

Mondo sotterraneo

RIVISTA

di speleologia e idrologia

PUBBLICAZIONE

bimestrale del Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano.

Direttore: Prof. F. MUSONI

Redattori: prof. G. FERUGLIO - prof. M. GORTANI - prof. G. PAOLETTI

COLLABORATORI PRINCIPALI

Absolon dott. Carlo (Università ceca di Praga) — Almagià Roberto (Terni) — Antonini Lino (Udine) — Bassani prof. Francesco (R. Università di Napoli) — Bertacchi prof. Cosimo (R. Università di Palermo) — Cacciari prof. Giovanni Battista (R. Liceo di Brescia) — Bortolotti prof. Ciro (Udine) — Dainelli prof. Giotto (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — Dal Piaz prof. Giorgio (R. Università di Padova) — Da Schio Giulio (Vicenza) — De Giorgi prof. Cosimo (R. Istituto Tecnico di Lecce) — De Lorenzo prof. Giuseppe (R. Università di Napoli) — De Marchi prof. Luigi (R. Università di Padova) — De Stefani prof. Carlo (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — De Toni ing. Lorenzo (Udine) — Errera prof. Carlo (R. Università di Pisa) — Fabiani dott. Ramiro (Padova) — Fratini prof. Fortunato (Udine) — Freseura prof. Bernardino (R. Scuola sup. di Commercio, Genova) — Günther prof. Sigismondo («Technische Hochschule» di Monaco) — Issel prof. Arturo (R. Università di Genova) — Lorenzi prof. Arrigo (R. Liceo di Rovigo) — Marinelli prof. Ollinto (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — Marson prof. Luigi (R. Ist. Tecnico di Mantova) — Regalia prof. Ettore (Cornigliano Ligure) — Ricchieri prof. Giuseppe (R. Accademia Scientifico-Letteraria di Milano) — Salmoiraghi prof. Francesco (R. Istituto Tecnico Superiore di Milano) — Simonelli prof. Vittorio (R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Bologna) — Squinabol prof. Senofonte (R. Istituto Tecnico di Torino) — Stegagno prof. Giuseppe (Ferrara) — Vinassa de Regny prof. Paolo (R. Università di Catania) — Zona prof. Temistocle (R. Università di Palermo).

Direzione e Amministrazione

presso la sede del Circolo Speleologico, Palazzo Bartolini, Udine

UDINE - 1910

TIP. DEL BIANCO

SOMMARIO

Memorie e relazioni. — G. B. DE GASPERI e G. FERUGLIO, *L'Altipiano del Cansiglio*. — G. B. DE GASPERI, *Il Foran di Landri*. — F. MUSONI, *Un'importante opera sulle caverne e i fiumi sotterranei del Belgio e il problema delle acque alimentari*. — F. FRATINI, *Analisi batteriologiche di acque destinate a scopo potabile*.

Vita del Circolo. — G. B. DE GASPERI, *Grotta presso S. Pietro al Natissone*. — *Catavotre di Lestans*. — *Doline nell'anfiteatro morenico*.

Recensioni e annunci bibliografici relativi ad opere di: C CALAMOMICO, G. B. DE GASPERI, A. POLSONI, G. AGAMENNONE, J. ESCARD, L. PIERRE-OLIVIER, K. SIEGMETH, F. STRANAK, E. RAHIR, M. KROUBER, H. C. HOVEY, E. HARLÉ, G. COSYNS, W. PRINZ, A. POSKIN, A. RUTOT, I. ZENDER, E. CHAIX, BOUSSONIE et BARDON, J. BRUNHES, E. A. MARTEL, J. CERBALLO, B. DEFS, WINDHAUSEN e HAHNE, H. WISZWIANSKI, G. SCHNEIDER, G. A. PERKO, KAULFUSS, J. REKSTAD, KELLERMANN, W. CROSS.

PRESIDENZA E CONSIGLIO DIRETTIVO DEL CIRCOLO

PRESIDENTE: MUSONI dott. prof. cav. FRANCESCO

VICE-PRESIDENTE: Bortolotti dott. prof. Ciro

SEGRETARIO: De Gasperi G. B. — CASSIERE: Cosattini Renzo

CONSIGLIERI: Cantarutti ing. cav. uff. G. Battista - Feruglio dott. prof. Giuseppe
Fratini dott. prof. cav. Fortunato - Paoletti dott. prof. Giulio.
Valussi ing. Odorico.

REVISORI DEI CONTI: Bigotti Enrico - Sagnig Giovanni

BIBLIOTECARIO: BiancuZZi Clotilde

La Rivista si pubblica a fascicoli illustrati di 16 o 24 pagine, uno ogni due mesi

Si dà gratuitamente ai Soci del Circolo

Pei non soci l'abbonamento annuo è di L. 4 anticipate per l'interno, 5 per l'estero.

Mondo sotterraneo

— ❁ — Rivista di speleologia e idrologia ❁ —

G. B. DE GASPERI E G. FERUGLIO

L'ALTIPIANO DEL CANSIGLIO

Contributo allo studio dei suoi fenomeni carsici

L'altipiano del Cansiglio, elevantesi come massiccio bastione sulla pianura friulana a sud del M. Cavallo, di cui geograficamente fa parte, è costituito quasi totalmente da una pila di strati calcarei che furono attribuiti esclusivamente al cretaceo, eccezione fatta per alcune rocce che compariscono verso la sua base e che sono evidentemente giuresi. Il Futterer, nella carta geologica che accompagna il suo lavoro sulla creta del Lago di S. Croce ¹⁾, segna la parte alta dell'altipiano che più ci interessa come costituita da scaglia o dal calcare a rudiste. Tectonicamente la regione presenta una leggera sinclinale verso la sua parte mediana ed una ben accentuata piega a ginocchio verso la pianura dove gli strati si immergono. In fondo alla detta sinclinale e precisamente sul così detto Piano del Cansiglio, enorme conca prativa chiusa tutta intorno da creste calcari ricoperte da bosco, dal prof. dal Piazz venne ultimamente riscontrata la presenza di rocce eoceniche; le quali sono ben individuate non dai caratteri litologici (si tratta di scaglia grigia un po' marnosa simile perfettamente a quella cretacea), ma dalla presenza di piccole nummuliti avvicinantisi alla *N. Bolcensis*. Queste rocce furono riscontrate da noi anche sul versante settentrionale, nella così detta Val delle Foglie, a circa 1200 metri sul mare; sul piano sono poi in gran parte ricoperte da una alluvione che presenta interessanti e particolari caratteri.

1) FUTTERER K. - *Kreidbildungen von Lago di Santa Croce.*

Data la costituzione della massa, completamente calcarea, i fenomeni carsici sono abbondantissimi in tutta la regione, così all'interno dell'anello montuoso, sui fianchi e sul fondo del piano, come sui versanti esterni verso la pianura friulana e veneta e verso l'Alpago. Anzi essi sono tanto numerosi sul l'orlo meridionale dell'altipiano da dargli quello speciale aspetto dovuto esclusivamente alla modellatura carsica.

Di alcuni di essi ebbero già ad occuparsi il Coppadoro ¹⁾ ed il Marson ²⁾. Con questo lavoro vogliamo dar notizia di altri che ebbero occasione di osservare in varie riprese di tempo durante lunghe escursioni sull'altipiano. Senza trattare della loro genesi ne daremo soltanto una descrizione dettagliata che può riuscire utile alla migliore conoscenza loro. Considerazioni generali su di essi e sulla loro importanza nella morfologia e nella plastica della regione verranno fatte in una monografia sull'intero altipiano che ad opera di uno di noi vedrà fra pochi mesi la luce.

*
* *

L'Ingiotidor del Pian delle Code. — Col nome dialettale di Ingiotidor vengono chiamati tutti quei fori numerosi nell'altipiano, i quali durante le piogge assorbono l'acqua meteorica che cade nel tratto più o meno grande di territorio che costituisce il loro minuscolo piano idrografico. Poco numerosi sui versanti, sono invece frequenti sulla parte più alta ed in fondo ai 3 piani di Cornesega, di Valmanera e del Cansiglio, che costituiscono come un'ampia conca suddivisa in 3 più piccole, completamente priva di uno sfogo superficiale per le acque meteoriche.

Il più grande di tutti, o almeno il più conosciuto ed importante per la massa d'acque che assorbe, è quello posto verso la parte più meridionale del piano, a sud di Casera Code. Da queste il piano degrada brevemente in modo che le acque si raccolgono verso il suo fondo, e non soltanto quelle che vi

1) A. COPPADORO - *Contributo allo studio dei fenomeni carsici del Cansiglio.* « In Alto » Cronaca della Società Alpina Friulana, anno XIII N. 2 - Udine 1905.

2) L. MARSON - *Nevai di circo e tracce carsiche e glaciali nel gruppo del Cavallo.* Atti del IV Congresso geografico Italiano. Milano, 1901. « Bollettino Società Geografica Italiana » Anni 1903 - 1905 - 1907 - 1909.

cadono, ma anche quelle del Torrente Vallorch, il quale discendendo nella parte media del piano svolta a destra e, trasformando il suo letto ghiaioso in un appena accennato alveo erboso, continua pel Pian delle Code, tornando, presso a poco dopo le Lame dei Negadi, a scavarsi nelle alluvioni un solco più marcato e via via più profondo fino all'Ingiotidor.

Questo si trova verso il lato orientale ed è costituito da una larga fessura con direzione est-ovest, complicata da altre presso a poco parallele. Il suo fondo, ripieno di una melma rossastra data dalle alluvioni che sul piano si trovano, presenta verso la metà un piccolo foro che permette appena il passaggio di una persona e che dopo due metri prosegue con fessure impenetrabili. Tutta la fessura è scavata nel calcare a rudiste, affiorante sulla massa alluvionale del piano. Su questo, attorno all'Ingiotidor, si notano numerose piccole doline di sprofondamento alcune del diametro di 1 metro, altre di 2 o 3 decine di centimetri.

*
* *

Inghiottitoio laterale. — Si trova pure nel Pian delle Code, un po' più a nord del grande inghiottitoio e presso il versante orientale. Ha, come si vede dalla figura, la forma di un triangolo isoscele; la base è costituita da un masso di calcare a rudiste, i lati sono formati invece dalla solita alluvione sulla quale il masso calcare, evidentemente di roccia in posto, affiora.



Fig. 1

La parete rocciosa quasi a picco è alta circa 2 metri alla sua base. Dove le acque scompaiono non vi è alcuna fessura manifesta; probabilmente essa è otturata dal limo e dalla vegetazione rigogliosa. Il bacino di raccoglimento è piccolissimo, si limita anzi a quello disegnato, ed è ricoperto totalmente dalla cotica erbosa. Questa forma di inghiottitoio non è molto comune nel piano. La sua origine è dovuta alla presenza sulla parete laterale del masso di calcare a rudiste di una fessura, allargata poi dalle acque che vi convogliarono anche molto terriccio.

*
* *

Lama con canale di sfogo ed inghiottitoio. — A nord del Palazzo del Consiglio e a destra della strada che va verso l'Alpago si nota un abbassamento del suolo quasi circolare, acquitrinoso, dal quale parte un canale che finisce dopo poche decine di metri ad un piccolo inghiottitoio. La fig. 2 ne rappresenta il rilievo alla bussola. Si tratta di una di quelle

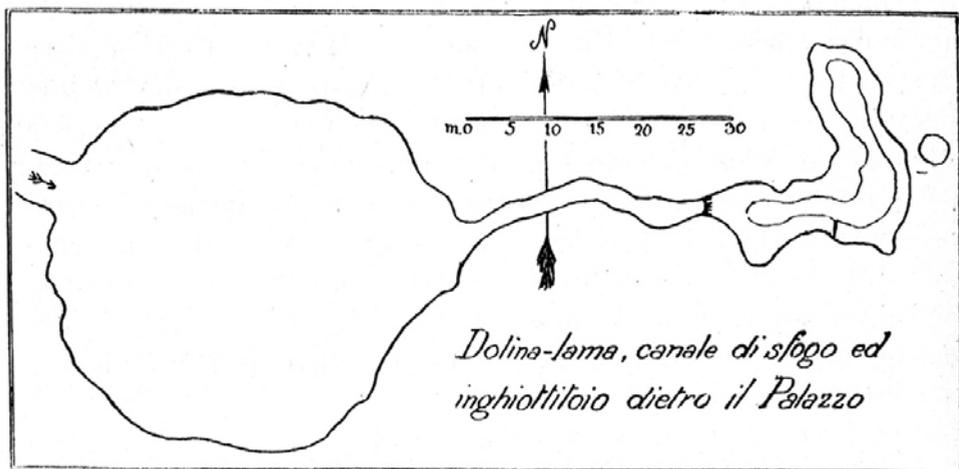


Fig. 2

pozze che sono conosciute col nome di *lame* e che sono abbastanza comuni nel piano, dove servono a mantenere l'acqua per il bestiame che pascola. Il Lorenzi ¹⁾ notò il nome di *lama* fra i termini dialettali usati per indicare fenomeni carsici, ma il Marinelli ²⁾ crede che ciò non sia opportuno trattandosi di pozze d'acqua artificiali. Che molte delle lame del Cansiglio siano artificiali non c'è dubbio, e noi stessi ne abbiamo vista costruire qualcuna, ma dubitiamo molto che tutte abbiano questa origine. Opiniamo infatti che diverse di esse siano delle doline alluvionali a piatto nelle quali, data la particolare composizione argillosa dell'alluvione, l'acqua ristagna anche senza bisogno dell'opera dell'uomo. E questo, in generale, quando lo strato argilloso è assai potente e l'abbassamento poco notevole, come avviene nella maggior parte dei casi, poichè nelle lame del Cansiglio non si raggiunge quasi mai la profondità di un metro.

1) A. LORENZI - *Termini dialettali di fenomeni carsici raccolti in Friuli.* « Pagine friulane » Anno XIII. N. 5.

2) O. MARINELLI - *Salita al M. Cavallo.* « In Alto » Anno XIII. N. 6.

La lama illustrata, che ha il diametro di circa 40 e la profondità di 70-80 cent. secondo il nostro parere, è completamente naturale. In caso di abbondanza d'acqua, questa sorpassa la piccola soglia a nord e, lungo il canale di sfogo erboso e poco accentuato, va a terminare in una dolina-inghiottitoio in fondo alla quale affiora la roccia in posto che è la solita scaglia marnosa, probabilmente eocenica.

Attualmente la lama è invasa dalla vegetazione (*Typha latifolia*, ecc.) ed è asciutta anche durante siccità non molto prolungate.

Allora, data la sua poca profondità e la sua larghezza, è quasi soltanto visibile per la differenza fra la sua vegetazione e quella del contermino prato.

*
* *

Fessura presso Cas. del Conte. — Un po' a nord della Casera del Conte, verso il villaggio di Pich (*Vich* della carta topografica 1:50000 - Belluno), s'eleva un dosso di scaglia grigia, probabilmente eocenica, a strati orizzontali, rivestito a malapena da una debole cotica erbosa da cui affiora spesso la roccia in posto. Questi affioramenti avvengono per lo più dove qualche cavità carsica apre alle acque la via del sottosuolo.

Su questo dosso si trova appunto una larga fessura, il cui asse maggiore è diretto da nord-est a sud-ovest ed è lungo 45 metri.

La parete est è a picco sino a 6 metri di profondità, poi rientra; le due estremità sono occupate da un pendio detritico, di massi incastrati nella roccia, discendente e ricoperto d'erba; la parete verso ovest è interrotta da parecchie fessure allargate, che scendono a confluire con quella principale.



Fig. 3

Una fessura secondaria (A) sale sino al livello del suolo e quivi, il giorno della nostra visita, esisteva traccia di un recente sprofondamento superficiale avvenuto nei materiali elu-

viali che ricoprono la roccia. A 6 metri di profondità la fessura è larga circa 80 centimetri, poi la larghezza aumenta ed il fondo raggiunge le dimensioni di metri 6×4 . La profondità massima è di m. 10.

Il fondo è di detriti rocciosi, tronchi e poco materiale minuto (*limo*) dovuto al dilavamento dei prodotti eluviali superficiali.

Tra i detriti del fondo viveva un grosso individuo di *Bufo vulgaris*. L'origine della piccola voragine si deve ricercare nell'allargamento operato dall'erosione chimico-meccanica delle acque in fessure già esistenti nella roccia. La direzione prevalente è da NE a SO lungo il canale principale e NS lungo la fessura A.

*
* *

Voragine ad ovest del Palazzo. — Il vasto tratto del Piano del Consiglio che con leggero declivio scende dal versante occidentale è costituito, nella sua parte più pianeggiante, da un forte strato di terriccio argilloso. In esso si sprofondano varie doline alluvionali che sono specialmente numerose nel tratto a sinistra della strada Crocetta-Alpago quasi dirimpetto al bivio per il R. Palazzo. Alcune sono piccole, erbose, e forse il principio di maggiori affondamenti, come il gruppo riprodotto dalla figura 4; altre invece assai profonde, e qualche volta molto grandi, lasciano vedere la sottostante scaglia, e talora in essa sono anche in parte scavate, come ad esempio quella assai vasta che si trova a sud dei Casoni Pic e che ha una parete di nuda scaglia ed il fondo ricoperto dai pezzi detritici che vanno accumulandosi; altre ancora si continuano con vere voragini.

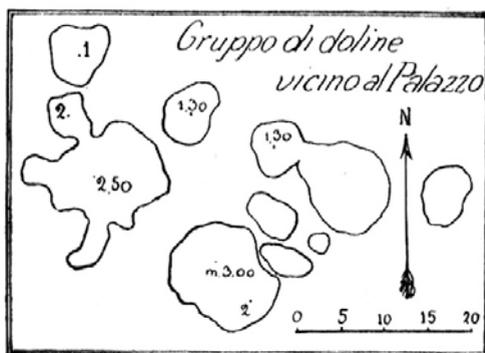


Fig. 4

La più importante fra quest'ultime si trova ad una cinquantina di metri dalla strada. Il suo contorno è rozzamente quadrilatero col lato maggiore di m. 4 ed il minore di m. 2, diretto con l'asse maggiore da nord-est a sud-ovest e scavato nell'alluvione in parte nuda ed in parte ricoperta per circa

m. 150 dall'erba, dopo compare la roccia a strati quasi orizzontali. Con la roccia cessa la forma ad imbuto e segue

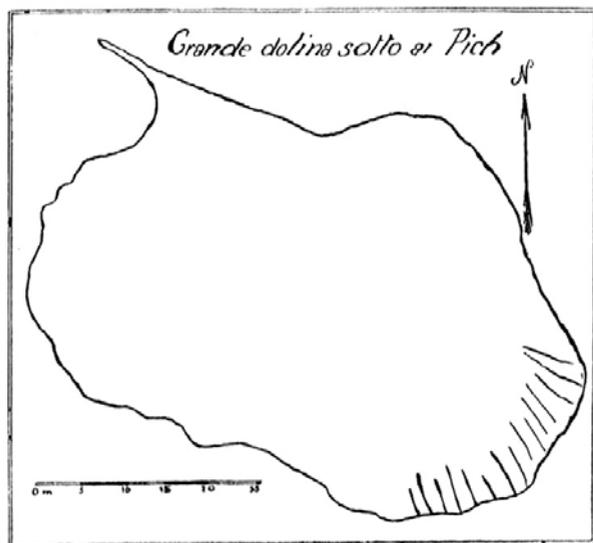


Fig. 5

quella di pozzo, mantenendo una direzione NE. - SO. analoga a quella che si riscontra in molte fessure del piano. A circa 15 metri di profondità esiste una specie di soglia rocciosa, ingombra di massi caduti dall'alto e di detriti vegetali, sotto alla quale se ne trova un'altra più piccola costituente l'orlo superiore dell'ultimo

tratto verticale della voragine che non è troppo largo e presenta sulle pareti, come del resto anche la parte superiore, delle numerose piccole sporgenze costituite dai noduli di selce i quali non sono stati intaccati come il calcare. Nel fondo si trova poi una piccola grotticella, con direzione NE.-SO. che si continua in fessure impenetrabili riempite di limo argilloso finissimo.

*
* * *

Crepaccio presso ai Casoni Pich. — Molto analogo alla voragine precedentemente descritta è uno stretto crepaccio che si alza sul dosso calcareo di cui abbiamo parlato quasi dirimpetto ai Casoni Pich. Si tratta



Fig. 6

di una fessura lunga 5 metri (nella annessa figura la scala è stata sbagliata e fatta doppia

del vero) e larga appena uno, la quale, divisa in due parti da un tratto di roccia calcarea non ancora erosa, continua a sprofondarsi per otto metri, allargandosi poi in una specie di sala

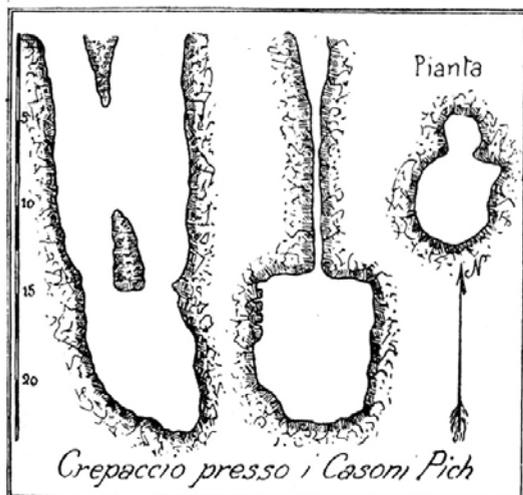


Fig. 7

larga circa 2 metri e lunga 3 terminante con fessure impenetrabili. Il tetto della caverna è formato dalla superficie inferiore di uno strato dal quale si è staccato quello immediatamente sottostante i cui frammenti coprono il suolo. Anche in questo crepaccio si presentano come sporgenze i noduli di selce non intaccati dall'acqua meteorica.

*
* *

Fessura presso Cas. Filippon. — S'apre questa a m. 1014 sul mare, a nord est di Cas. Filippon, nel prato, molto presso al limite di questo col bosco. L'apertura all'esterno sarebbe di una decina di metri, però ne venne in parte ostruita la bocca con grossi massi per cui rimangono ora penetrabili solo due buche: una più a nord di m. 4 di larghezza, quella a sud di m. 2,50, distanti una dall'altra m. 4,50.

Entrando dalla bocca a nord, a due metri di profondità esiste un ripiano pure fatto da materiali incastrati nelle pareti, sul quale si trovarono due teschi di bovini, uno di individuo giovane, l'altro di adulto.

C'è poi un salto di 5 metri che dà sul fondo della fessura, coperto di sassi, largo metri 2 e lungo metri 4.

Anche questa fessura è dovuta ad allargamento di interstizi preesistenti nella direzione NNO-SSE, praticati nella scaglia grigia a strati orizzontali.



Fig. 8

*
* *

Doline presso lo sbocco della Val Palazzo. — La parte del Piano del Cansiglio che si trova dirimpetto allo sbocco della val Palazzo è formata da un susseguirsi di doline scavate nella massa eluviale potente da 2 a 3 metri. Alcune di esse sono

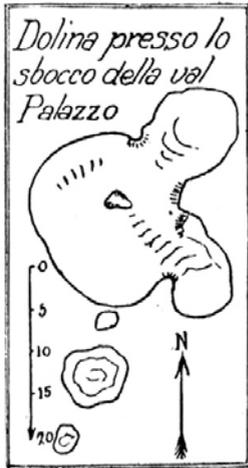


Fig. 9

assai vaste, altre invece di più modeste proporzioni; le prime però sono quasi sempre dovute al fondersi di altre più piccole. Il fatto è mostrato evidentemente dalla grossa dolina rappresentata dalla figura 9. Si vede come essa, che raggiunge la profondità di 9 metri, sia formata dall'unione di 3 doline di cui quella più grande e più profonda ha, per così dire, catturato le altre. Ugual sorte toccherà probabilmente alle 3 piccole che si trovano nelle immediate vicinanze, che con due delle prime sono allineate da NE. a SO., la direzione, come s'è detto, più comune delle fessure del piano. Tutte evidentemente devono la loro origine al trasporto lento del materiale alluvionale sovrapposto ad una stessa fessura.

Il caso di doline alluvionali aggruppate insieme e molto probabilmente comunicanti con una stessa fessura sotterranea è comunissimo in tutto il piano: la fig. 10 rappresenta un complesso rilevato sul Pian delle Code di due grosse doline allineate e comunicanti una con l'altra per mezzo di un debole rialzo erboso mentre vicina alla maggiore ve n'è una terza molto più piccola.

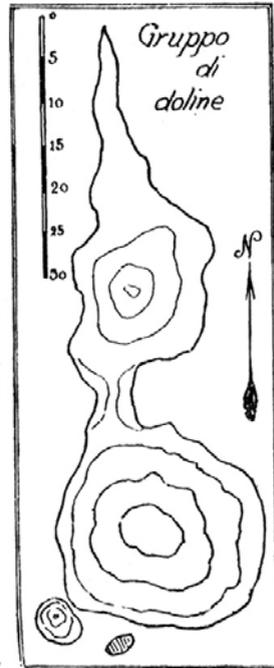


Fig. 10

*
* *

Dolina-inghiottitoio presso Cas. Lisandri. — Tra le tante doline-imbuto che si trovano nel piano del Cansiglio, a sud-ovest di Cas. Lisandri e precisamente nella direzione tra questa casera e la cas. Vallorch, si apre una bella dolina, munita di

uno sfogo aperto perpendicolarmente nella roccia. Il contorno della dolina è irregolare, del diametro massimo di m. 28.

Essa si compone di due parti: quella a NE (A) profonda m. 5 formata da un pendio erboso, semicircolare da un lato, limitata dall'altro da una cresta rocciosa (B) che la divide dall'altra parte; questa (C) è formata da una serie di larghe fessure incrociantisi nella roccia, che convergono ad un bacino più profondo ove esiste l'inghiottitoio (D).

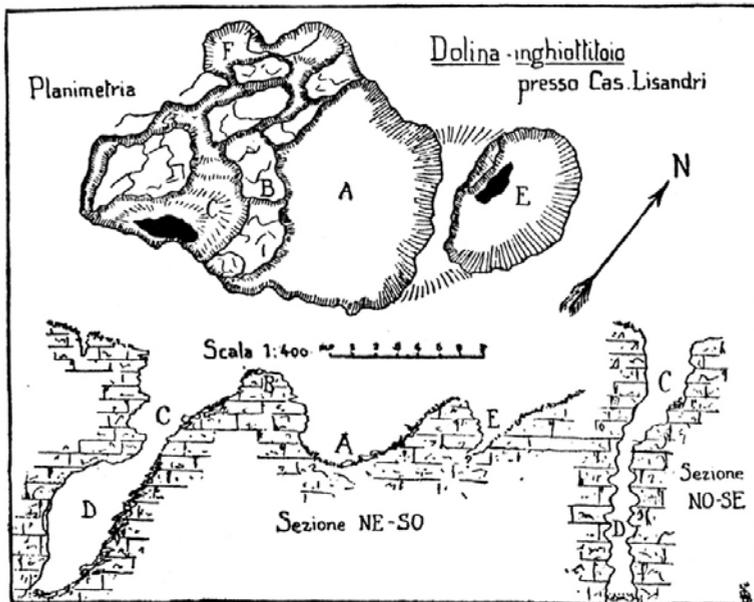


Fig. 11

La roccia è la solita scaglia grigia a strati sottili, orizzontali, priva di fossili.

L'inghiottitoio si prolunga come una fessura in direzione nord-est, sud-ovest, è largo circa un metro all'ingresso, che si trova al fondo della dolina, sotto una parete rocciosa di 5 metri d'altezza, è profondo m. 10,50 e raggiunge all'interno la larghezza di m. 0,60-1 e la lunghezza m. 5. Il pendio per cui si scende è ricoperto di lastre di scaglia; l'estremità opposta si prolunga con una fessura verticale impraticabile; al fondo è deposto del limo che riveste in parte le pareti laterali le quali presentano la particolarità di essere levigate ed ondulato con sporgenze orizzontali in corrispondenza degli strati più o meno resistenti (si veda la sezione NO-SE).

La scaglia presenta in questo punto parecchi sistemi di fessure, di cui il principale, che ha dato origine all'inghiottitoio, da NE a SO.

Vicino alla precedente, divisa da essa da un rialzo erboso, si trova un'altra piccola dolina (E), profonda m. 4, munita di un inghiottitoio impenetrabile.

Nel contorno della dolina grande si notava un recente cedimento (F), nei pressi alcune doline alluvionali, di sprofondamento, formate da poco tempo, del diametro di m. 1-2, profonde m. 0,50-1, nel terriccio eluviale giallastro misto a scheggie di selce.

*
* *

L'inghiottitoio di Val Manera. — La Val Manera è il secondo per grandezza, dei 3 piani che costituiscono il fondo della grande conca del Cansiglio. È scavata quasi tutta nella scaglia grigia alla quale si intercalano alcuni strati pure scagliosi di color rossiccio. La parte più profonda è occupata da un laghetto e da un vasto tratto

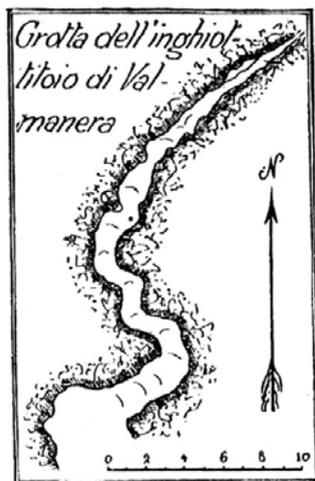


Fig. 12.

piano alluvionale, sui versanti sono comuni i fenomeni carsici, fra cui grandi doline con pareti rocciose verticali. A destra della carrozzabile che conduce all'estremità del piano, oltrepassate le Cas. Paulon si trova un piccolo bacino chiuso, le cui acque trovano sbocco in una grotta-inghiottitoio che si apre sotto ad una parete rocciosa. La grotticella, con direzione generale da SO. a NE., si prolunga per circa 24 metri con leggera discesa; dapprima è praticabile abbastanza comodamente, in seguito però comincia a restringersi e bisogna procedere carponi sul

fondo roccioso liscio dalle acque. Alla fine il corridoio si restringe tanto da non permettere d'inoltrarsi, lasciando però via libera all'acqua, come lo dimostra la mancanza assoluta di quantità anche piccole di limo.

*
* *

Voragine presso Cas. Schiosi. — La regione, in vicinanza di Cas. Schiosi, per cui passa il sentiero che dal Crep de Varda, per Cas. Buse Longhe e Val Palazzo conduce al piano del Cansiglio, è costituita da una serie di doline allineate che più a valle si fondono assieme dando origine alla val Palazzo.

È probabile che una prima fessura, negli strati, quivi orizzontali, del calcare cretaceo a rudiste sia stata la causa della formazione di questo allineamento di doline.

In fondo ad una di esse, all'altezza di m. 1295 sul mare (aneroide) si apre una voragine profonda poco meno di 20 metri.

L'imboccatura ha le dimensioni di m. 7×5 e permette d'entrare dal lato est sino a sei metri, per un pendio erboso non molto ripido; poi si potrebbe calarsi lungo

una spaccatura che, al fondo, si prolunga nella roccia con fessure impraticabili.

Le pareti levigate lasciano scorgere sporgenti i resti di alcuni fossili; il fondo è di roccia levigata, in pendio, con pochi detriti raccolti nella parte più alta.

Una flora di *Adiantum*, *Asplenium* ed altre felci adorna la parte superiore delle pareti.

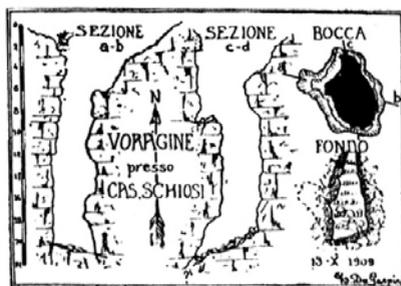


Fig. 13

*
* *

Sperlonga de la Val del Palazzo. — Si trova nel bosco di faggi, sulla destra del sentiero che percorrendo la Val Palazzo conduce da Cas. Schiosi al piano del Cansiglio, e precisamente nel punto in cui da esso si stacca il sentiero che conduce alla mulattiera di Candaglia.

La bocca è all'altezza di m. 1157 sul mare (aneroide), aperta in un calcare rudiste in grossi strati quasi orizzontali.

La sua posizione presso il sentiero e le sue dimensioni esterne la ha resa nota da lungo tempo ai boscaioli che la denominano *Sperlonga* o *Busa de la Val del Palazzo*; questo nome manca nell'elenco del Soravia (1), se pure l'autore non

(1) R. SORAVIA. — *Il Cansiglio. — Foresta demaniale inalienabile nel Veneto.* « Nuova Rivista Forestale » — Anno III, Firenze 1880.

voglia indicare questa voragine col nome: *Sperlonga sotto la val del Palazzo*.

La *busa* si presenta come un colossale imbuto che scende quasi a picco lungo le pareti sud ed est, a pendio molto ripido dagli altri due lati, ed è visibile dall'esterno sino ad una strozzatura che si trova a 12 metri di profondità.

In questo tratto le pareti sono rivestite di muschio e di poche specie di piante amanti dell'ombra e dell'umidità, quali alcune geraniacee, la lingua cervina, ecc.

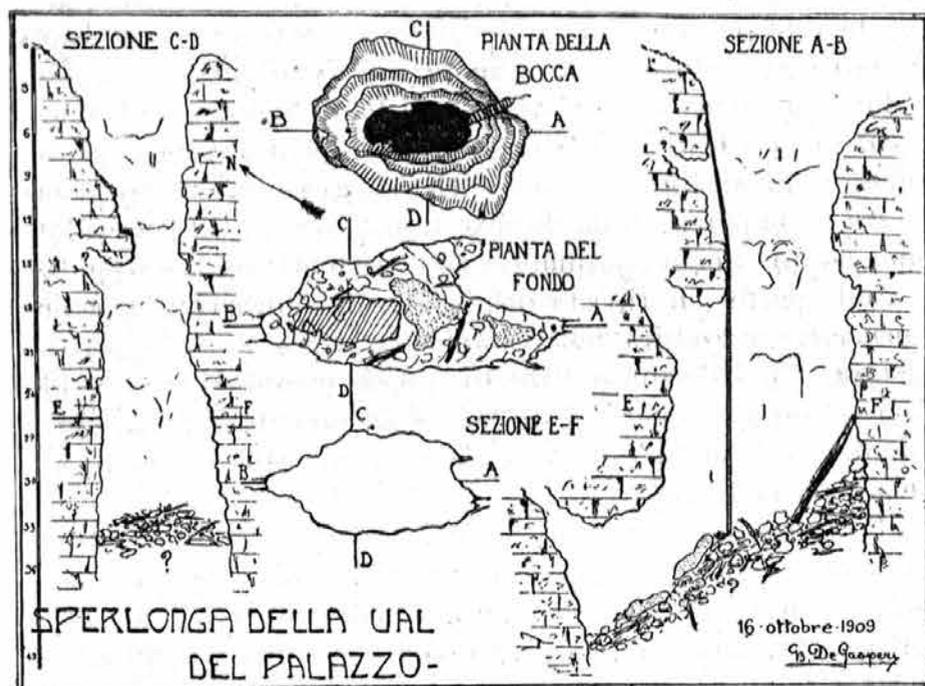


Fig. 14

Il diametro massimo dell'imboccatura è diretto da nord a sud e raggiunge la lunghezza di m. 15; l'estremità nord di essa è circa 4 metri più alta dell'altra e ciò in relazione col pendio della montagna che non forma ripiano presso la bocca della *sperlonga*. Ad angolo con questo diametro, in direzione NO SE si può considerarne un altro lungo quasi altrettanto, col'estremo SE di circa 6 m. più alto dell'altro. Scegliemmo questa estremità più alta per la discesa, essendo così questa facilitata dalla parete a picco che non ostacola i movimenti sulla scala di corda.

A 7 metri di profondità, sulla parete SE si apre un camino che prosegue molto stretto in forma di fessura; a tredici metri corre lungo le pareti una specie di cornice interrotta, costituita da uno strato più resistente che rimase sporgente di circa 1 metro rispetto agli altri.

Subito sotto questa cornice, sulla parete NE si trova un altro camino ascendente obliquamente, di forse 2 metri di diametro.

In questo punto la *busa* raggiunge la massima strettezza (m. 8×3,50), s'allarga poi, specialmente verso SE ove rientra a volta e si prolunga in larghe fessure e camini a cui fanno riscontro, sul lato opposto, altre fessure più strette.

Finalmente, a 31 metri di profondità, la scala tocca il fondo, su di un pendio di detriti grossolani, tronchi d'albero, massi, foglie secche, inclinato a circa 30°, raggiungente la massima altezza sulla parete di nord-ovest, la minima (m. 39 di prof.) in fondo ad uno dei due prolungamenti esistenti sul lato opposto.

Nella parte più riposta del fondo, ove non arriva la proiezione della strozzatura della voragine (tratteggiata nella pianta) esistevano il 16 ottobre 1909 due grossi cumoli di neve benissimo conservata, che doveva datare almeno dall'inverno precedente. Nel punto più profondo la temperatura era di 1°,6 (aria esterna 10°,8 - ore 12).

Già sappiamo a cosa sia dovuta la presenza di una temperatura molto bassa nelle cavità carsiche che si sprofondano verticalmente: nell'inverno l'aria esterna, più fredda e quindi più pesante, cade in fondo alla cavità e quivi ristagna nell'estate, mentre aumenta di poco la sua temperatura per la scarsa conducibilità calorifica dell'atmosfera.

A rendere ancora più difficile il cambiamento dell'aria ed il suo riscaldamento concorre quella strozzatura che fa rassomigliare le grotte gelate a due imbuto rovesciati, congiunti a clessidra.

La *Sperlonga de la val del Palazzo* non è veramente una grotta gelata, ove il ghiaccio si forma in posto in causa del freddo che gela le acque giungenti per stillicidio o per precipitazione dall'esterno; ma un semplice pozzo con neve.

La neve che giunge entro il raggio dell'imbuto esterno precipita al fondo e quivi si accumula durante tutta la stagione

invernale; i calori estivi non possono poi, per le ragioni suddette, sciogliere la neve cui unico nemico rimane allora il dilavamento.

Questo può essere esercitato direttamente dalle acque piovane che cadono dall'apertura superiore e da quelle di stillicidio che colano per lo più lungo le pareti. Vediamo infatti che non esiste punto neve sotto la proiezione del restringimento della cavità e che i due cumoli si trovano ad almeno 1 metro di distanza dalle pareti.

Sul Cansiglio stesso è a nostra conoscenza il *Bus de Neve* sulla strada da Cadolten alla Crocetta; nel *Bus de la Lum* si trovò pure della neve (1); vi sono anche due vere grotte gelate studiate dal Coppadoro: il *Buso de la jazza* e la *Busa del Fornel* (2); sono poi stati osservati in Friuli i *Pozzi con neve del M. Champon* (3) e la *Buse dai Pagans*, nella quale non vi è neve, ma la temperatura si mantiene molto bassa (7° 2) anche nell'estate quantunque la grotta si apra a soli 504 m. sul mare (4).

La causa della formazione della *Sperlonga della Val del Palazzo* è una fessura diretta da NO a SE che fu allargata e della quale rimangono tracce evidenti nelle fenditure e camini di cui si è parlato. Però, nelle attuali condizioni topografiche la sua posizione tra due vallette e su un ripido pendio continuo non spiega la sua origine e noi dobbiamo ricercarla nelle antiche condizioni dell'altipiano, quando il fondo di questo non era ancora tanto abbassato rispetto all'orlo esterno e sorpassava il livello ora occupato dalle diverse *sperlonghe*.

Infatti le più grandi voragini del Cansiglio sono attualmente inattive, perchè non si può credere che la piccola quantità d'acqua che si raccoglie nell'imbutto esterno possa avere dato origine a tali giganteschi fenomeni che rappresentano perciò i resti di un periodo più remoto di attività carsica.

(1) A. LAZZARINI — *L'esplorazione delle voragini del Cansiglio*. «Mondo sotterraneo», An. I, n. 2.

(2) A. COPPADORO — *Contributo allo studio dei fenomeni Carsici del Cansiglio*. «In Alto», Ann. XIII, n. 2.

(3) O. MARINELLI — *I pozzi con neve del M. Champon*. «Mondo sotterraneo», Anno V, n. 5-5.

(4) O. MARINELLI — *La «Buse dai Pagans» di Majaso*. «In Alto», An. VIII, n. 6.

Non crediamo poter in questi casi applicare la spiegazione data dal Marinelli per la formazione delle piccole voragini dell'eocene (¹).

*
* *

Il Lamarazz di Valmanera. — Come s'è detto il fondo della conca è occupato da un ristagno d'acqua, di proporzioni abbastanza vaste, conosciuto col nome di *Lamarazz*, corruivo accrescitivo di Lama, trovantesi, secondo la Tavoletta Belluno, a 915 m. sul mare. Lo specchio d'acqua è in parte artificiale, essendo trattenuto verso Ovest da un piccolo argine di terra attraverso cui è lasciato un varco per l'acqua, superato il quale esiste un breve alveo erboso che finisce dopo una quin-

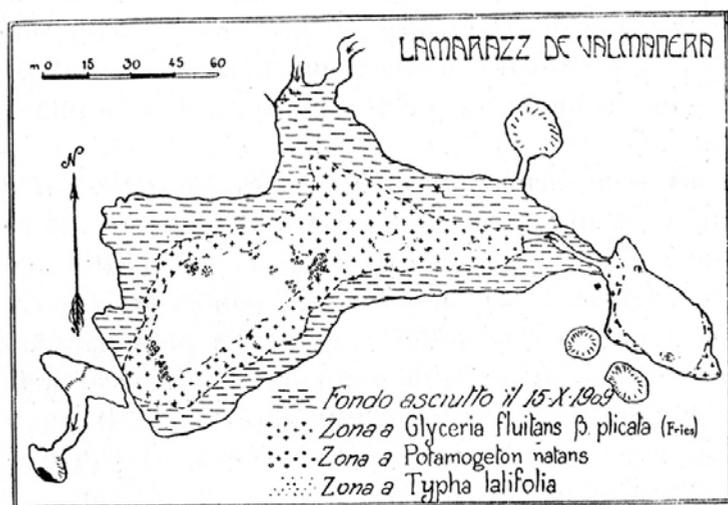


Fig. 15

dicina di metri ad un inghiottitoio sulla sinistra della strada carrozzabile. Propendiamo però a credere che il laghetto non sia completamente artificiale; ma risulti dalla fusione di più doline alluvionali, il cui fondo argilloso costituisce un bacino impermeabile all'acqua. Ed a questo ci conduce la presenza, nelle immediate vicinanze, di più piccole doline alluvionali alcune delle quali sono anche segnate nell'unito schizzo. Il contorno è irregolarissimo. Le rive sono bassissime, di forse 1 metro d'altezza e degradano dolcemente; solo in qualche

(¹) O. MARINELLI — *Escursione nei dintorni di Faedis*. «In Alto», Anno XII, n. 6.

punto sono tagliate bruscamente e presentano a nudo l'argilla rossa nella quale il bacino è scavato. Per quanto risulta dalle informazioni il lago è perenne e le sue acque sono dovute in massima all'accumularsi di quelle meteoriche che, non assorbite completamente dalle fessure dei versanti, vengono a raccogliersi in basso, in parte però anche al gemitio di un vasto tratto di terreno che si raccoglie in un piccolo alveo a nord e sbocca nel laghetto formando anche un debole accenno di delta. Naturalmente lo spazio coperto effettivamente dalle acque varia di molto secondo le stagioni, lo specchio libero poi è poco vasto in causa della vegetazione palustre. Quando eseguiamo il rilievo del lago, una parte era completamente asciutta, seguiva a questa una zona continua ed in qualche punto assai sviluppata di *Glyceria fluitans* *B. plicata*, quindi delle regioni isolate di *Potamogeton natans*, ed infine una minuscola macchia di *Typha latifolia*. Tali zone erano molto più sviluppate nella parte occidentale del laghetto, che è costituita da una grande dolina, la parte orientale aveva solo intorno una zona discontinua di *Glyceria*. Gli specchi d'acqua libera di una parte e dell'altra comunicavano per mezzo di un ristretto canale. La fauna era composta da numerose larve di Friganea e da comuni anellidi del genere Tubifex. Nel giorno della nostra visita la profondità dell'acqua raggiungeva appena il metro. Il fondo si presentava melmoso, quasi privo di vegetazione. La temperatura dell'acqua alle ore 17 era di cent. 14.⁰⁸ quella dell'aria di cent. 12⁰.

*
* *

Il Lamarazz del Pian della Pitta. — È questo un altro laghetto di origine carsica che si trova sul versante occidentale della conca del Cansiglio, un po' a nord-est del M. Mirifret (Millifret della Tavoletta, 1579 m.), in uno di quei tratti a debolissimo declivio e quasi pianeggianti che in Cansiglio vengono conosciuti appunto col nome di Piani. Quello di cui si tratta è il *Pian della Pitta* (gallina in dialetto veneto) ed è formato da una radura sparsa di rade conifere e di faggi. Sul lato orientale di essa si trova, a m. 1487 sul mare secondo i dati della tavoletta, il piccolo laghetto che vogliamo illustrare.

Il suo contorno ovale è molto regolare, le rive basse ed erbose; nella sua parte settentrionale sbocca un piccolo ruscello di poche decine di metri di lunghezza col letto erboso e sempre asciutto, tranne in caso di pioggia; a nord ovest del lago si nota una piccola elevazione di 5 o 6 metri coperta di radi abeti.

Quando lo visitammo, il laghetto presentava uno specchio d'acqua libero abbastanza grande, il quale era limitato da una cintura continua larga dai 3 ai 6 metri di *Typha latifolia*; all'esterno di essa vi erano brevi spazi asciutti occupati da una melma nera-

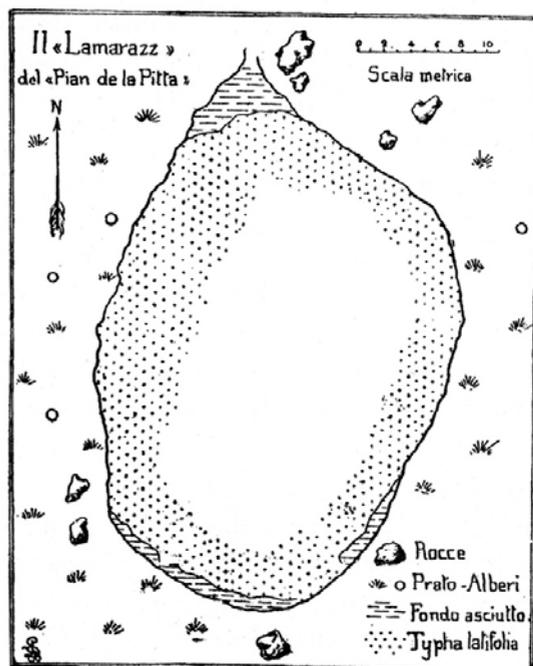


Fig. 16

tra costituita in gran parte da argilla e da detriti del typhaetum. La profondità, a quanto ci è stato riferito, supera i tre metri. Le sponde, come si disse, erbose presentano in qua ed in là affiorante la roccia calcarea sottostante la quale si presenta anche sparsa sulle superficie del piano. È una roccia che si può dire stia fra la scaglia ed il calcare. La natura della roccia, la forma caratteristicamente regolare, la mancanza di un emissario superficiale fanno subito comprender che il piccolo laghetto ha origine carsica. Esso è formato da una dolina il cui fondo è stato reso impermeabile dai depositi argillosi che il dilavamento delle circostanti pendici conduce in essa. Informazioni raccolte dalle guardie forestali e dai boscaioli danno il piccolo bacino come permanente, a ricordo d'uomo non è stato asciutto neanche durante le grandi siccità; a questo possono forse contribuire delle sorgenti subacquee. Durante le piogge potrebbe debordare e mandare le sue acque per il prossimo rugo verso la valle Vallorch, essendo d'un paio di metri il dislivello fra il pelo normale dell'acqua ed il ciglio soprastante, la cosa però,

l'esterno di essa vi erano brevi spazi asciutti occupati da una melma nera- tra costituita in gran parte da argilla e da detriti del typhaetum. La profondità, a quanto ci è stato riferito, supera i tre metri. Le sponde, come si disse, erbose presentano in qua ed in là affiorante la roccia calcarea sottostante la quale si presenta anche sparsa sulle superficie del piano. È una roccia che si può dire stia fra la scaglia ed il calcare. La natura della roccia, la forma caratteristicamente regolare,

se può succedere, non deve essere frequente perchè manca anche il più piccolo accenno di alveo. Le acque sono assai limpide e nel giorno della nostra visita (14 - 10 - 09) avevano alle ore 11.30 una temperatura di cent. 10.^o3, quella dell'aria essendo di 10.^o2.

*
**

La sorgente « del Pozzet ». — Nella parte interna dell'altipiano del Cansiglio non si conoscono che tre sorgenti: una verso il fondo della Val Palazzo; una, meno importante, un vero stillicidio, sul piano, a NO del Palazzo e la sorgente « *del Pozzet* » pure sul piano, circa 500 metri a SO del Palazzo, nel punto ove si incrociano un limite di provincia con uno di comune, presso la pietra di confine (V. quadrante Belluno). Neanche questa meriterebbe il nome di sorgente: è una piccola raccolta d'acqua, in un pozzetto (da ciò il suo nome), largo m. 2, profondo m. 1, scavato nel suolo e rivestito di scagioni di roccia in posto (scaglia grigia) con il terriccio eluviale, giallastro, ricchissimo di ciottoli silicei.

Tutto all'ingiro si trovano numerose doline.

L'acqua, per la sua distanza dall'abitato, non è molto utilizzata; come è noto il R. Palazzo è munito di cisterna; le casere hanno delle *lame*.

Marzo, 1910.

G. B. DE GASPERI

IL FORAN DI LANDRI

presso Prestento

SOMMARIO: 1. Dati topografici. — 2. Visite. — 3. Aspetto esterno. — 4. Descrizione dell'interno. — 5. Condizioni geologiche. — 6. Condizioni idrografiche. — 7. Condizioni fisiche. — 8. Condizioni biologiche. — 9. Classificazione morfologica. — 10. Relazione con altri fenomeni carsici.

La grotta.

1. — Col nome di *Foran* o *Ciondar di Landri* è conosciuta una ampia caverna che s'apre nella valle del torrente Ciarò di Prestento o Sclesò. La si trova segnata sul foglio 25^o della carta d'Italia 1:100.000 e sulla tavoletta Cividale al 25 mila.

Le vecchie edizioni di queste carte portavano la dicitura *Grotta del Landri* che corrisponde precisamente al termine dialettale; ma nella tav. Cividale con le correzioni del 1902 si volle mutata questa scritta in *Grotta dell' Andri*; credo però che sia più esatto adoperare il primo termine, almeno appoggiandosi al modo di pronuncia degli indigeni.

L'altezza, media di due misure con l'aneroide, una del Tellini (422 m.) ed una mia (427 m.), sarebbe di m. 425 sul livello del mare.

La caverna si apre sotto la regione Pozzuolo, sul fianco destro della valle del Ciarò; appartiene perciò al bacino idrografico di questo torrente il quale è affluente dell'Ellero che col Malina sbocca nel Torre.

Il fondo è di tal Borgnolo Giovanni di Prestento e fa parte amministrativamente del comune di Torreano.

Per raggiungere la grotta, si prende da Prestento la strada che risale la valle dello Scesò. Prima di passare il ponte sul R. Foran, che scende dalla grotta, si trova un sentiero a sinistra della strada, il quale sale a zig-zag per un lungo tratto la falda del monte, quindi piega tenendosi press' a poco ad un livello costante. Dopo non molto tempo ci si trova all'imboccatura.

2. — La posizione del *Foran di Landri*, la facilità di giungervi, la bella vista che si gode dalla sua imboccatura fanno pensare che non debbano aver mancato le visite da parte di turisti e di studiosi ⁽¹⁾.

Le prime, pur non fatte con intendimenti scientifici, di cui si abbia notizia si devono ai sigg. cap. Boschetti, ing. Schiffl e Gaiger; il 25 novembre 1893 vi si recò il Tellini coi sigg. Cirio e Mizzau; più tardi fu meta di due gite sociali del nostro Cir-



Fig. 1. — Dintorni del Foran di Landri presso Prestento.
Scala 1 : 2500

(1) La troviamo citata anche nell' *Illustrazione della Provincia di Udine* del Ceconi e nell' *Annuario statistico per la Provincia di Udine* di G. Marinelli.

colo, il 21 febbraio 1898 ed il 30 novembre 1904; tre volte la visitai io pure, il 4 luglio 1908, il 24 dicembre dello stesso anno ed il 7 novembre 1909.

In quest'ultima escursione ebbi cordiale ospitalità, assieme al consocio U. Micoli, dal sig. don Paolino Crucil di Prestento che si occupò anche a facilitarmi l'impresa; a lui pertanto vadano i miei più sentiti ringraziamenti.

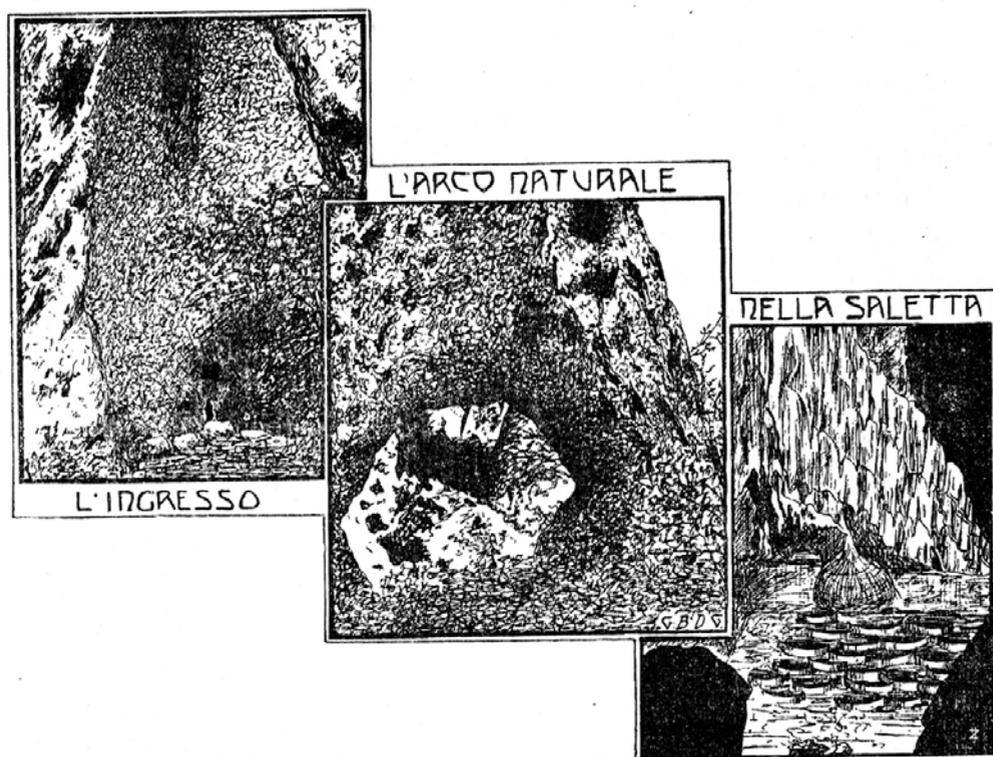


Fig. 2. — Particolari della grotta. — Schizzi a penna tratti da fotografie e dal vero.

3. — Dall'esame della tav. Cividale si vede che il R. Foran, scendendo dalla regione Pozzuolo, incontro una parete rocciosa che limita ad occidente tutta la parte superiore della valle del Ciarò di Prestento. Nel punto di incontro il rio forma una cascata di una sessantina di metri, quasi sempre asciutta; poi segue il pendio detritico sino al fondo della valle.

Un po' a destra di esso, precisamente al piede della parete, s'apre con una ampia bocca ovale alta forse 8 metri, larga metà all'incirca, il Foran di Landri. Sul dinanzi dell'ingresso si stende una breve spianata con poche tracce di coltivazioni.

Tra la bocca della caverna ed il R. Foran si osserva un bell'arco naturale, alto m. 3, largo 2,50 che attraversa uno sprone della parete rocciosa, in modo che, mentre da un lato s'appoggia al monte, dall'altro è sostenuto da una colonna di m. 1.50 di diametro (B).

La sua formazione è dovuta al ruscello che esce dalla grotta e che passa sotto l'arco (C) per gettarsi nel rivolo ove dopo breve percorso si perde tra i sassi.

4. — Scavalcato un piccolo muricciuolo a secco che si trova attraverso l'entrata (A) si entra in una specie di vestibolo un po' più largo e alto circa 5 metri più dell'ingresso in modo che forma nella volta una specie di rientranza.

Sulla parete di fondo di esso si vedono due aperture; una grande, arcuata regolarmente, di 6 m. di lunghezza per circa metà di altezza, aprentesi al livello del suolo; l'altra più piccola, superiormente a questa, un po' a sinistra, allungata, di 2 m. per 6, che s'apre a 11 m. dal suolo.

Entrando nella prima ci si trova in un'ampia sala irregolarmente circolare, lunga 15 m., larga altrettanto, con alcune rientranze non profonde sulle pareti; il pavimento è piano, ricoperto di sottile limo, percorso da un ruscello che proviene dalla parte più interna; le pareti e la volta erose, a quanto si vede, più per azione chimica che per quella meccanica portano poche incrostazioni di color bianchiccio. L'altezza massima è di m. 3.50.

Verso nord-est si stacca dalla sala un ampio canale lungo una quindicina di metri, molto largo (m. 7) che sale rapidamente e si chiude per il progressivo avvicinarsi del suolo alla volta. Lungo questo, sulla parete di destra e sulla volta si vedono pure alcune incrostazioni che sono di scarso interesse; il suolo è di una marna calcarea che non si trova nei dintorni e la volta, come tutto il resto della caverna, di brecciola; vedremo poi come questo stato di cose, sfuggito all'osservazione del Tellini, sia la causa probabile dell'origine della caverna.

Sul fondo della stanza principale, proprio di fronte all'ingresso, la volta non si ricongiunge al suolo ma ne rimane distante forse 50 centimetri; quivi esiste un tratto di canale, basso, largo 3 metri, lungo 4, da cui esce il ruscello. Strisciando

sull'acqua e sui ciottoli angolosi, che questa ha ivi isolato dal limo, si arriva ad una specie di stanzetta, tutta allagata, dal cui punto più fondo ribolle l'acqua. Sulla parete di destra v'è un piccolo cunicolo ascendente; la volta, che osservai poco attentamente nella mia visita del 4 luglio 1908, mi sembrò abbastanza alta ma chiusa. Sul posto mi si disse invece in seguito da persone che ebbero l'occasione di penetrarvi, che essa si prolunga in alto sino sull'altopiano della R. Pozzuolo, comunicando quivi con una voragine.

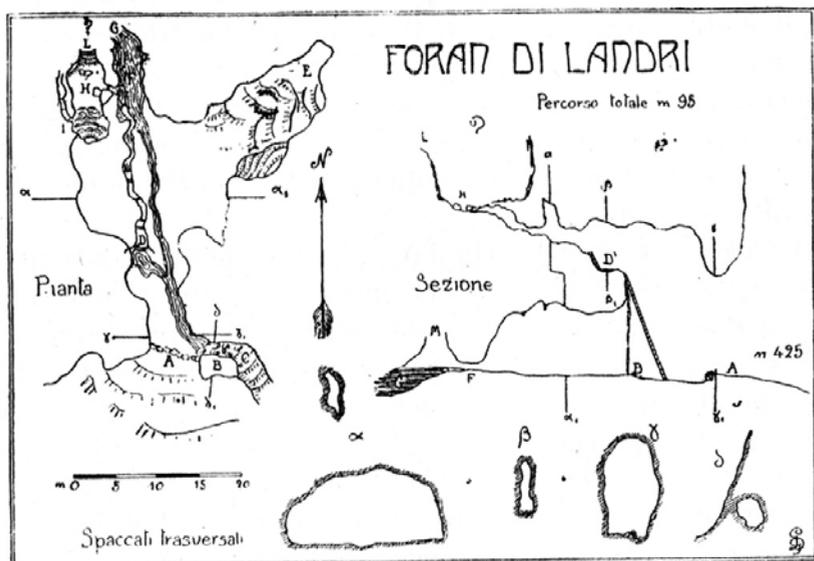


Fig. 3. -- La grotta. -- Rilievo alla bussola.

Tale la parte inferiore della grotta come la descrisse anche il Tellini nelle sue *Peregrinazioni speleologiche in Friuli*; però, come avvertiva l'egregio autore, non era finita l'esplorazione della cavità, rimaneva anzi da risolvere un importante problema: se e in che condizioni il canale che s'apre sull'alto del vestibolo abbia relazione con la caverna sottostante. Il filo d'acqua che in tempi piovosi si scarica da questa apertura dava a supporre che si trattasse del trop-plein del ruscello inferiore.

La risoluzione di questo problema mi proponevo io con l'esplorazione del 7 novembre scorso.

Fatte portare da Prestento 3 lunghe scale a mano si poté con esse raggiungere l'ingresso della galleria che, come s'è detto, è a 44 metri dal suolo.

Penetrati nella fessura, che tale si può veramente chiamare, quantunque sia stata allargata dall'acqua, si trova sul suolo una pozzetta con pochi ciottoletti angolosi e subito dopo un salto, in ascesa, di un paio di metri, che si può superare soltanto con l'aiuto d'una scaletta perchè la roccia, levigata e viscida per lo scorrervi dell'acqua, non dà presa alla mano.

S'entra quindi in un canale tortuoso, basso talora tanto che costringe a strisciare sul pavimento che ad ogni tratto è occupato da pozzanghere; talora allargantesi verso l'alto a foggia di fessura; sempre stretto, il quale, dopo un tratto d'una ventina di metri, mette in una bella saletta, penetrandovi a livello del pavimento (H).

Questa saletta si potrebbe meglio chiamare il fondo di un lungo camino che si spinge in alto a perdita d'occhio; è larga da 3 a 5 metri, lunga circa 8, quasi ovale, con l'asse maggiore da nord a sud circa.

La parete sud è ricoperta da bellissimi festoni stalattitici di cui ho tentato dare un'idea nell'unito schizzo a penna; verso nord esiste una specie di cascata stalagmitica in salita erta che è impossibile superare; da essa cola una rapido stillicidio che è appunto quello che giunge all'esterno e sembra provenga da una galleria che si trova probabilmente alla sommità delle incrostazioni. Le due pareti laterali sono prive di notevoli concrezioni e presentano la solita brecciola calcarea più o meno corrosa per l'azione chimica.

Nell'angolo SO si apre un cunicolo strettissimo e molto basso che volta subito a nord e permette l'avanzata per pochi metri soltanto. Il suo pavimento è interrotto da quelle incrostazioni arcuate, che determinano dei bacini a sfioratoio che son fra i più belli ornamenti delle grotte.

Anche nella saletta, diretta da sud a nord e discendente in questo senso si osserva una serie di queste conche concrezionate che occupano la metà circa del suolo; il resto è ricoperto da grossi massi o da ciottoletti.

Sì le prime conche che quelle della saletta erano asciutte il giorno della visita e portavano al fondo dei ciottoletti incrostati che presentavano qualche somiglianza con le concrezioni pisolitiche, quantunque più ruvide ed irregolari di queste.

5. — Dissi dianzi che la maggior parte della grotta è scavata nella brecciola calcarea (*piasentina*) a grana grossolana dell'eocene della zona inferiore; però la sua formazione è dovuta, od almeno questa è l'ipotesi più probabile, alla presenza di quelle marne calcaree che affiorano nel canale laterale inferiore (E). Queste hanno funzionato da strato impermeabile ed hanno obbligato le acque passanti per le fessure della brecciola a trovare uno sfogo all'esterno.

Resta però strano il fatto che la soglia dell'apertura della grotta, quantunque ricoperta da alluvioni e da vegetazione, sembra essere tutta di brecciola, mentre lo strato marnoso non affiora. Si presenta qui un caso analogo a quello osservato nel *Fornat di Meduno* (1) ove il corridoio più interno scorre al contatto diretto della scaglia rossa col conglomerato calcareo eocenico soprastante mentre la parte più superficiale della cavità, abbandonata la scaglia che affiora più in basso è tutta nella breccia. Più sotto però, sgorga una sorgente di cui il Fornat sarebbe il *trop-plein*.

Nel Foran di Landri non è visibile l'affioramento della marna grigia scagliosa che potrebbe essere nascosta dallo spesso rivestimento detritico che forma il pendio della valle sotto alla parete rocciosa della regione Pozzuolo, nè si vede alcuna sorgente che però potrebbe versare le sue acque nell'interno della scarpata detritica stessa.

Perchè la caverna non segua il suo corso naturale, che sarebbe quello di mantenersi tra la roccia fessurata e quella permeabile non saprei proprio dire; probabilmente a questo distacco deve contribuire qualche fenditura preesistente che devia le acque ad un certo punto.

Le incrostazioni della parte inferiore della grotta non sono, come dissi, nè belle nè importanti: si tratta di poche piccole stalattiti per lo più allineate lungo delle fessure della volta e pochi massi fungiformi nel canale grande laterale; il canale superiore è invece ricco di concrezioni e meritano specialmente osservazione i bacini del pavimento ai quali ho fatto cenno.

I materiali alluvionali trasportati dal ruscello, almeno at-

(1) G. B. DE GASPERI. — *Il Fornat di Meduno*. — « Mondo Sotterraneo », Anno VI — n. 1-2.

tualmente, sono di minima importanza; un limo calcareo grigiastro ricopre il suolo della sala per uno spessore di pochi centimetri, poi c'è del limo misto a ciottoli, indi grossi massi ed anche, presso le pareti, della roccia in posto.

Speciale menzione meritano dei ciottoletti che più volte si rinvennero galleggianti sulle acque del ruscello e che, alla descrizione che mi si fece di essi, credo siano semplici concrezioni calcaree simili a quelle dei bacini della saletta alta su cui richiamai l'attenzione.

6. — Il ruscello che percorre il pavimento della sala inferiore è perenne; esso sgorga dal fondo della stanzetta più interna (F), sotto allo specchio dell'acqua, che la riempie e, all'uscita della grotta, si perde tra i sassi sotto all'arco naturale. Il suo letto non fu sempre fisso ove lo si vede oggi e dovette più volte vagare sul fondo piano della cavità come lo dimostrano alcuni piccoli alvei attualmente asciutti. Nei tempi piovosi, oltre che dello stillicidio di tutta la volta, deve ricevere un contributo dal canale laterale.

Dalla galleria superiore cala, in tempo piovoso, un filo di acqua più o meno grosso che ebbi altre volte occasione di vedere. Non credo però che questo rappresenti ora il trop-plein dalla grotta inferiore; ne sarà forse un antico sbocco, ma oggigiorno il distacco tra le due cavità è troppo notevole ed il poco contributo d'acqua che viene dalla galleria superiore non è altro che quello originato dallo stillicidio raccolto durante il suo percorso, non da una corrente continua tolta allo sbocco più basso.

In altri tempi questa galleria deve aver avuto anche un notevole corso d'acqua e ne fanno fede i ciottoli della saletta alta ed i bacini concrezionati.

Come bacino di raccoglimento dell'acqua del ruscello funziona l'intera regione Pozzuolo di cui verremo a parlare più innanzi.

7. — Notevole nella galleria superiore è una debole corrente d'aria ascendente dall'esterno all'interno. La gente del luogo la spiega subito dichiarando la galleria comunicante con una voragine esistente sull'altopiano da cui, si dice, esce una

corrente d'aria calda; però, nell'esplorazione di questa voragine non m'accorsi affatto della presenza di tale corrente che sarebbe del resto quasi impossibile avendo la voragine stessa il fondo chiuso da detriti.

Se invece, come è probabile, la cavità superiore asciutta comunica con quella inferiore è facile che la corrente d'aria sia originata dall'aspirazione che l'acqua del ruscello esercita nella galleria attualmente funzionante.

I risultati delle poche misurazioni termometriche, che sono a mia cognizione, si trovano riassunti nel seguente specchio:

Data	Ore	Aria esterna	Sala inferiore	Saletta superiore	Acqua ruscello	Acqua cascata	Osservatore
26 - XI - 93	—	—	10 ^o	—	12 ^o	—	A. Tellini
21 - II - 98	—	—	—	—	10 ^o	8 ^o	Gita sociale del C. S.
4 - IV - 08	?	15 ^o ,5	16 ^o ,8	—	10 ^o ,2	—	G.B. De Gasperi
24 - XII - 08	10	6 ^o ,1	6 ^o ,1	—	10 ^o ,9	—	» »
7 - XI - 09	11	13 ^o ,2	—	10 ^o ,8	11 ^o ,6	—	» »

Come è evidente, data la sua larga comunicazione con l'aria aperta, la temperatura nella sala inferiore si mantiene molto simile a quella dell'esterno. La temperatura dell'acqua del ruscello oscilla tra i 10^o ed i 12^o; quella della saletta superiore è compresa pure tra questi limiti. L'acqua della cascata risultò invece di temperatura più bassa in inverno, dimostrando quindi di provenire da parti più superficiali che quella del ruscello.

S — La solita flora dei luoghi umidi e ombrosi cresce nell'atrio del *Foran di Landri*. Negli angoli più oscuri della sala si trovano i soliti ortotteri e pochi ragni cavernicoli i quali si possono rinvenire anche nel cunicolo superiore e nella saletta; quivi trovai pure dei pipistrelli (*Rhinolophus*).

L'abbondante illuminazione, la vastità e la comodità della grotta, la facilità d'accesso darebbero a pensare che avesse potuto esser sede dell'uomo neolitico ed anche il Musoni la segna incertamente come tale nella cartina che accompagna il suo lavoro sulla Velika Jama uscito in questa rivista. Allo

scopo di trovarne le eventuali tracce eseguii in due escursioni degli scavi nel terriccio della grotta senza trovarvi nulla. Mi si disse però che altri ebbero occasione di rinvenire dei pezzi di ferro ed un ordigno che parrebbe, stando alla descrizione, di bronzo. Sembra trattarsi ad ogni modo di oggetti recenti ed appartenenti forse ad un originale che è fama abbia lassù abitato parecchio tempo in romitaggio, dedicandosi alla coltivazione di quelle poche piante che ancora si vedono nella spianata davanti la grotta.

Un'altra cosa su cui si ferma l'attenzione dei visitatori è la presenza di tre anelli di ferro saldamente piantati sulla parete un po' a sinistra dell'apertura, alle altezze approssimative di 12,50 - 20 - 25 metri. La notizia, raccolta dal Tellini, che essi servissero ad attaccarvi degli alveari non mi sembra molto attendibile.

Di questi anelli, che esistono spesso ove si trovano delle pareti rocciose consimili, si è molto discusso; il volgo favoleggia che il buon Noè vi abbia ormeggiata la sua arca all'epoca del diluvio, ma ragione la più verosimile, che a quanto sembra è dimenticata, della loro esistenza sarebbe, a parer mio, quella che dà il Girardi, nella sua *Storia fisica del Friuli* pubblicata nel 1841. Sarebbero cioè semplicemente dei punti d'attacco di quei telefoni aerei che servono al trasporto rapido del fieno od altro da un fianco della valle sino al basso.

9. — In conclusione la grotta ora descritta appartiene alla categoria delle grotte di uscita delle acque nel sottosuolo; il canale superiore sarebbe un'antica via abbandonata dalle acque che hanno trovato uno sbocco più basso.

Per quanto riguarda le sorgenti, quella inferiore che alimenta il ruscello è perenne, a quanto pare quasi costante aperta.

Apparentemente, almeno nel suo tratto finale sembra doversi mettere nella categoria delle sorgenti ascendenti ma sarei più inclinato a credere che lo sbocco naturale sia mascherato da un semplice sifone terminale, mentre nel suo interno la corrente d'acqua sarebbe cadente, di deflusso.

La sorgente del corridoio superiore è irregolarmente temporanea, aperta, cadente e di deflusso.

L'origine della grotta si deve ricercare, come causa prima nella presenza dello stato di marna meno permeabile della brecciola, e nella fessurazione della brecciola calcarea che fu allargata per l'erosione chimico-meccanica delle acque.

Secondo i recenti studi del di Lawicki sul Ciclo Geografico nel Carso la grotta inferiore sarebbe nello stadio di *maturità*, quella più alta invece è già entrata in quella di *senilità*.

La regione Pozzuolo e la voragine sopra alla grotta.

10. — In una breve scorsa alla regione Pozzuolo che sta sopra alla grotta potei osservare uno dei soliti tipi di paesaggi simili al carsico del nostro eocene, ma molto più ridenti e ricoperti di vegetazione del Carso tipico. La valle del R. Foran

è una delle valli a doline di cui altra volta ho parlato⁽¹⁾, molto meno inclinata però di quelle osservate sul M. Juanes, con doline a imbuto del diametro d'una quindicina e più di metri, rivestite d'erba ed in parte coltivate, la casa segnata sullo schizzo sta proprio al fondo di una dolina.

Guidato da due ragazzi di Pre-stento mi recai alla voragine da cui mi si diceva uscire dell'aria calda, e, con la fune a nodi, con qualche fatica potei calarmi al fondo e rilevarne la pianta e la sezione (fig. 4).

La voragine non è molto interessante, profonda appena dieci metri; un primo salto di 7 metri conduce in una cavità di forma ovale (A), a

fondo quasi piano ricoperto di massi e detriti di varia origine; su, verso est, si innalza lo stretto camino che comunica con un pertugio (C) appena praticabile con l'esterno, verso ovest un altro camino, senza sfogo aperto si sprofonda nella volta (E). Proprio sotto all'apertura d'accesso un canale trasversale largo

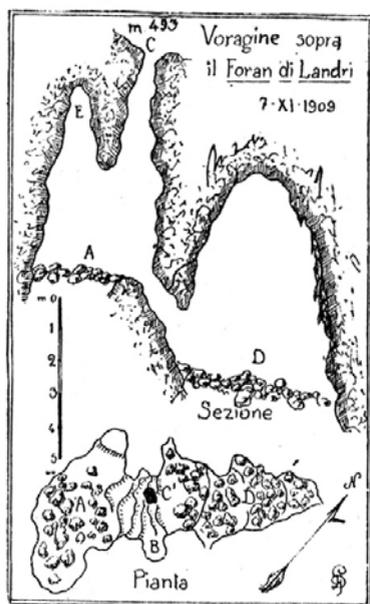


Fig. 4. — Schizzo della voragine della R. Pozzuolo.

(1) G. B. DE GASPERI. *Una gita al Juanes*. « In Alto », 1909, n. 4.

da un metro ad uno e mezzo, scavato nella roccia, scende ad una stanzetta più bassa. Nel punto segnato B nella pianta, lateralmente a questo canale, esiste un altro camino ascendente di forse 5 metri.

La stanzetta più profonda (D) è di metri 3 per 5, irregolare, con la parete di fondo rivestita in parte da concrezioni calcaree, con la volta alzantesi a cupola per un'altezza di 6 metri o poco più; il fondo è ricoperto di massi, disposti in pendio, di detriti, e, nelle parti più basse, di limo. A questi ammassi che trattengono l'umidità dobbiamo attribuire la formazione delle cavità e della sua forma a campana, per il processo descritto opportunamente dal Marinelli (1); i camini e la cupola finale devono la loro esistenza e degli stillicidi formati da fessure che vanno sempre più erodendo la volta finchè la cavità comunicherà prima o poi coll'esterno.

Nell'interno vidi due esemplari di *Miniopterus Schrebersii* Kuhl.

L'ingresso della cavità è a 493 m. sul mare, quindi a 78 metri sopra il pavimento del *Ciondar di Landri*; è dunque affatto da escludersi che questo fenomeno del tutto superficiale abbia una relazione diretta con la grotta dianzi descritta.

Che esistano poi (come si vuole da alcuni) altre voragini che comunicano con la saletta piena d'acqua non si può negare ma fino a prova contraria, non è nemmeno da ammettersi.

Firenze, 16 febbraio 1910.

F. MUSONI

Un'importante opera sulle caverne e i fiumi sotterranei del Belgio e il problema delle acque alimentari

Nel 1887 venne fondata a Bruxelles la *Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* che fin dai suoi primordi si mise sulla via feconda della geologia applicata e specialmente su quella

(1) O. MARINELLI. *Escursione nei dintorni di Faedis*. « In Alto », Anno XII, n. 6.

dello studio delle acque alimentari che ha così grande importanza in un paese industriale e popoloso come il Belgio.

Essa già nel 1892 metteva all'ordine del giorno il seguente problema: « come si stabilisca il regime idrologico delle acque nei terreni calcarei »: problema intorno al quale si accese un forte dibattito cui presero parte a volta a volta colla pubblicazione di interessanti e originali memorie il Blanchard, il Dupont, il Putzeys, il Rabozèe, il Rahir, il Rutot, lo Stainer, il Van den Broek, il Walin e il Willems, sviluppando scientificamente gli elementi della tesi oggi-giorno incontestata della profonda discrepanza esistente fra l'idrologia e la circolazione delle acque nei terreni calcarei ed i fenomeni idrologici propri ai terreni mobili e permeabili. Il Van den Broek nel suo scritto: *Le dossier hydrologique du régime acquifère en terrains calcaires*, sintetizzò e precisò ancor meglio i fatti acquisiti alla scienza nel corso di questa lunga e brillante discussione.

Nel 1903 in seno alla stessa Società belga venne intrapreso lo studio e, col concorso di eminenti specialisti d'ogni paese, si pervenne a risolvere efficacemente la difficile questione dell'impiego razionale della fluoresceina quale prezioso aiuto dello speleologo e dell'igienista nella esplorazione delle regioni calcari profonde, inaccessibili alla penetrazione umana. E fu un grande beneficio recato all'umanità dalla speleologia l'aver stabilito che le acque emergenti dai calcari stessi, comunemente chiamate sorgenti, non sono affatto tali e non basta, come un tempo si riteneva, che le medesime scaturiscano bruscamente dalla roccia e siano limpide e fresche per poter essere giudicate igienicamente pure ed atte alla consumazione.

Ora vede la luce una nuova grandiosa opera ⁽¹⁾ la quale riassume tutte le nozioni che allo stato attuale degli studi si possono presentare come più razionali, positive ed utili intorno all'idrologia dei calcari, alle caverne ed ai fiumi a corso sotterraneo del Belgio; monografia speleologica completa di quella regione che fa degno riscontro a « Les Abîmes » del Martel in Francia. È nata dalla stretta collaborazione di tre notissimi in questo campo di studi: il Martel stesso cioè, il Rahir e specialmente il Van den Broek, al cui concorso tecnicamente scientifico, alle profonde conoscenze geologiche, al lavoro

(1) E. Van Den Broek, E. A. Martel, E. Rahir. *Les Cavernes et les Rivières souterraines de la Belgique*, edité par les auteurs, Bruxelles, 1910: vol. I, pag. 12 - XXIII - 786 - XL; vol. II pag. 786 - 1592 e 92 - XLVI con 26 tavole e 435 figure.

perseverante e indefesso sono dovuti quasi i tre quarti dell'intera opera, onde giustamente il di lui nome figura primo in testa ad essa.

Le grotte e caverne del Belgio sono limitate generalmente ai calcari devonici e carboniferi che appartengono ai due principali bacini di Dinant, o meridionale, e di Namur, o settentrionale, e al piccolo bacino di Teux il quale non è che un lembo del secondo distaccatone da forze tettoniche. Senonchè i caratteri, la disposizione e lo sviluppo che i depositi dei predetti calcari presentano nei singoli bacini sono assai diversi e conducono perciò a sintesi e conclusioni idrologiche differenti, implicando la necessità di trattarne separatamente: anzi certe caratteristiche disposizioni nel centro del bacino stesso di Dinant si manifestano con differenze radicali e profonde al punto di far apparire per la più gran parte del calcare carbonifero in questa regione un tipo ad andamento affatto eccezionale di cui le conseguenze idrologiche suggeriscono conclusioni di grande interesse pratico.

La presente opera, riuscita voluminosa oltre a ogni previsione degli autori, viene da essi limitata per intanto al bacino di Dinant (Mosa), rimandata a miglior tempo la pubblicazione degli studi concernenti gli altri due bacini; solo di quello di Namur, per la speciale importanza speleo-idrologica che presenta, furono schizzati a grandi linee alcuni elementi caratteristici e illustrati parecchi casi particolari di maggior interesse.

La descrizione del bacino di Dinant si compone di due parti distinte, di cui la prima si occupa dei calcari devonici, la seconda dei carboniferi.

I calcari devonici dell'alto Belgio hanno una vasta estensione che va dalla frontiera francese fino all'estremità orientale per una lunghezza di 250 km. su una larghezza di 100 e formano la cintura del bacino di Dinant. È la sede principale dei fenomeni carsici e il luogo di elezione dalle maggiori, e alcune famose, caverne (Hans, Rochefort, Couvin, Remouchamps, ecc.), dividendosi nei tre piani, a caratteristiche speleologiche e idrologiche costanti, di Couvin, di Frasnes e di Givet: l'ultimo è il più carsico di tutti, come quello le cui rocce sono chimicamente più pure, è maggiormente affetto da giunte e diaclosi e tettonicamente il più tormentato.

Non seguiremo gli Autori nella interessante descrizione di singole località che ci presentano in 12 capitoli, ricchi di svariati disegni, piante, spaccati, cartine geologiche e di molta documentazione fotografica, pieni d'interesse pittoresco e scientifico a un tempo: ci limi-

teremo ad osservare che in tutta questa zona assai numerosi sono i punti di assorbimento delle acque e spesso interi fiumi ne rimangono inghiottiti, come il Lesse, l'Eau Blanche, il Rubicon, ecc.; anzi agli abitanti dei singoli luoghi tali punti sono così famigliari che esistono dappertutto nomi speciali per indicarli, come: aiguigeoirs, chantoirs, agolinas, douves, boit-tout, adugeoirs ecc., e formano parte di un unico gruppo di fenomeni carsici generali: penetrazione e scorrimento delle acque in seno ai calcari, circolazione sotterranea di esse variabile secondo l'influenza delle stagioni e delle piogge, loro uscita sotto forma di risorgenti, accumulazione nei serbatoi interni, scariche intermittenti, sifoni ecc.

Quale conclusione pratica di questi studi è la *proscrizione assoluta* dall'uso alimentare a cui pervengono gli autori di tutte le acque scaturienti da questi calcari, specie se di grande portata: proscrizione ch'essi giustificano con un cumulo di prove e di fatti tale da rendere inutile qualsiasi discussione in proposito. Eccezioni alle regole ben poche si possono fare e ciò solo quando — sempre trattandosi di zampilli non molto considerevoli — alla costanza della temperatura, limpidezza e innocuità chimica e batteriologica si aggiungano speciali condizioni geologiche, consistenti specialmente nei sistemi di pieghe sinclinali, a doccia allungata, a forma di fondo di battello, localizzanti la circolazione sotterranea: da una parte poggianti sopra strati impermeabili, dall'altra coperto il soprasuolo di detriti mobili dotati di potere filtrante. Ciò tuttavia non ha luogo che assai raramente nei calcari devonici, dai quali le acque, penetrandovi rapidamente, asportano tutte le sostanze disciolte senza lasciare nessun residuo che possa determinare una qualsiasi disposizione al filtro non solo, ma nemmeno alla decantazione, anche in regime normale, delle contaminazioni subite a monte dei punti di assorbimento delle acque stesse: peggio ancora avvenendo durante le piene quando quelle s'intorbidano, sia per la penetrazione di limo dall'esterno, come pel distacco di esso dalle inabituali vie interne che possono esserne rivestite.

Tutta la seconda parte è dedicata allo studio del calcare carbonifero il quale, contrariamente a quanto si riteneva un tempo, presenta pur esso delle grotte abbastanza importanti e fiumi a corso sotterraneo di tipo comune, con acque improprie all'alimentazione. Ciò avviene specialmente nel piano di Visè superiore, per la maggior purezza del calcare, la struttura spesso scagliosa e le molte fessure, sede d'importanti fenomeni speleo-idrologici; in minor grado in quello di

Visè inferiore dove s'incontrano dei serbatoi d'acqua a circolazione meno attiva e meglio elaborata.

Ma sono soprattutto i più profondi calcari del piano di Tournai che, almeno nel bacino di Dinant, formano il luogo di elezione di acque che, subendo una perfetta elaborazione, sfuggono al sospetto gravante su tutte le acque provenienti dai terreni calcari.

Il fenomeno ha luogo nel seguente modo. Esistono degli animali marini, i *crinoidi* (da *krinos* giglio ed *eidos* forma) appartenenti al gruppo degli echinodermi, ad anelli e articolazioni facilmente disgregabili, i cui frammenti vengono trasformati dalla fossilizzazione in calcari spatiosi o cristallizzati, refrattari alla soluzione ch'è propria dei calcari comuni. Tali fossili sono rari nei calcari devonici, i quali non lasciano alcun residuo di rocce atte a costituire nel reticolato di fessure e diaclasi dei depositi di elementi fini con disposizioni al filtro. Così non è nei calcari carboniferi. Questi negli 800 m. di spessore che hanno in Belgio, tra la loro grande varietà di tipi rocciosi, ne presentano uno del gruppo dei calcari detritici, il *crinoidico*, che da solo costituisce i $\frac{4}{5}$ del piano carbonifero inferiore o di Tournai con una potenza di circa 200 m. Esso è caratterizzato da una facies in cui l'estrema abbondanza di avanzi spatizzati o cristallizzati dei suddetti fossili crinoidi ha dato origine al nome popolare di « piccolo granito » con cui vien designato nei bacini di Dinant e di Namur. Or le particelle spatizzate del calcare crinoidico sono infinitamente più resistenti all'azione corrosiva ed erosiva che non la pasta amorfa calcarea della roccia stessa. Da ciò la possibilità che nelle masse carbonifere di questa roccia, essenzialmente organica, si formino dei residui che, depositandosi nelle diaclasi e fessure e colmandole e riempiendole, vi esercitano la funzione di eccellenti filtri dei quali gli altri calcari sono sprovvisti, e perciò le acque che sono alla base dei loro livelli sono elaborate e potabili.

Altra condizione favorevole viene dalla speciale conformazione tettonica per cui questa regione è una serie di bacini sinclinali, a fondo di battello, sui quali si accumulano le acque che vi arrivano attraverso gli strati sovrastanti dei due piani superiore e inferiore di Visè che formano l'asse, e il primo anche la zona di affioramento centrale e longitudinale, dei sinclinali stessi. Detti strati assorbono a guisa di spugne le acque superficiali le quali, caricandosi superiormente di carbonato di calce, esercitano un'azione sempre meno solvente a misura discendono in basso fino a raggiungere il piano sot-

tostante di Tournai il quale pur esso è reso penetrabile da fessure e diaclasi, meno sviluppate però causa la minor forza corrosiva delle acque e quindi a circolazione più lenta: inoltre, per opera del tritume biologico prodotto dalle rocce crinoidiche, le acque stesse subiscono un'eccellente filtrazione. Raccogliendosi sul fondo dei sinclinali, vi formano serbatoi inferiori statici sempre ricolmi d'acqua e i cui *trop-pleins* si riversano dai punti più bassi della regione periferica lungo l'incontro delle valli, specie di quelle trasversali, dando così origine a numerose sorgenti perfettamente elaborate e quindi atte agli usi domestici.

Non ci dilungheremo in riferire i molteplici argomenti, appoggiati a copia di svariata dottrina geologica, dei quali si valgono gli Autori, per riuscire, sia pure circondandola delle debite cautele e riserve, a una simile conclusione. Della quale non è chi non veda la grandissima importanza pratica, tanto che in seno alla stessa Società belga ebbe già l'onore di essere fortemente discussa, trovando un vivace contraddittore nel Putzeys ⁽¹⁾: infatti non solo grazie ad essa verrebbe sottratta alla condanna categorica, di cui era già colpita, un'immensa riserva d'acqua della quale potranno fruire estese plaghe belgiche, conformemente a quanto venne già realizzato in Francia dall'Imbeaux per la città di Nancy: ma siccome la nuova tesi non è limitata ai calcari di una sola età o di una determinata regione, ma applicabile a qualsiasi formazione a elementi detritici insolubili, anche l'idrologia degli altri paesi potrà ormai orientarsi in questa direzione, studiandosi di mettere in chiaro le cause delle divergenze attualmente constatate rispetto alle acque emergenti dai terreni calcarei. In tal modo si potrà recare un sempre maggiore temperamento all'assoluta proscrizione che già le coinvolgeva tutte, dall'esagerata fiducia che un tempo si riponeva in esse essendosi passati poi all'estremo opposto, mettendo in un imbarazzo senza uscita le autorità amministrative che in fatto di condotta d'acque potabili spesso, per desiderio di voler far troppo bene, erano ridotte a far niente. Tale temperamento è sperabile che, grazie ai continui progressi di metodo i quali in questi studi si vengono facendo, possa condurre in un avvenire non lontano a indicare il mezzo di poter usufruire impunemente di tutte le acque scaturienti dai terreni calcarei delle quali, causa il progressivo inaridire di estesi tratti del soprasuolo terrestre e i crescenti bisogni delle popolazioni, sarà sempre più sentita la necessità.

(1) *Bulletin de la Société belge de géologie* ecc. Tome XXIII, 1909; sedute del 19 gennaio e 16 febbraio.

F. FRATINI

ANALISI BATTERIOLOGICHE di acque destinate a scopo potabile

L'acqua della sorgente dei Rivoli Bianchi in comune di Gemona.

Il Comune di Gemona è venuto in questi ultimi tempi nella lodevole determinazione di dotare anche la sua importante e grossa frazione di Ospedaletto di uno speciale acquedotto, il quale sarà poi continuato fino alla stazione ferroviaria e borgate limitrofe. Dietro consiglio dello scrivente e dell'ingegnere progettista Lorenzo de Toni il nuovo acquedotto sarà alimentato con l'acqua della sorgente detta dei Rivoli Bianchi, a monte di Ospedaletto, sulla sponda sinistra del Tagliamento.

La sorgente dei Rivoli Bianchi, abbondante, perenne e limpida sempre, scaturisce a circa metri 220 sul mare, alla base del vasto e spesso conoide di deiezione dei Rivoli omonimi. È un conoide ghiaioso, formato dallo sfasciume dei sovrastanti monti in parte calcarei, in parte dolomitici, costituiti da rocce compatte dell'epoca secondaria e specialmente dell'Infralias, del Lias e del Giura inferiore e superiore.

Il bacino imbrifero al quale si riferisce, dalla sua origine, l'acqua in parola, è dato dall'ampia e lunga valle detta di Pozzolons, coperta di rari pascoli e terreno boscato e percorsa sul fondo da un torrente, la cui acqua si perde in gran parte nelle piene, e tutta sempre di regola nei tempi di magra, entro il conoide di terreno detritico sopra accennato, salvo a tornare alla luce alla sua base, in corrispondenza alla sponda sinistra del Tagliamento, a valle del viadotto della ferrovia Pontebbana, fra grandi blocchi rocciosi messi là artificialmente a riparo dei piloni del citato viadotto ferroviario. In questo lungo percorso sotterraneo, attraverso le ghiaie calcareo-dolomitiche del conoide dei Rivoli Bianchi l'acqua in parola ha tempo di filtrarsi naturalmente, così che si spiega come possa scaturire sempre limpida alla base di detto conoide.

Noto qui espressamente che nella parte più alta della valle di Pozzolons, in mancanza di vere sorgenti l'acqua del torrente locale, prima di perdersi più in basso nel conoide ghiaioso dei Rivoli Bianchi, alla confluenza dei vari ruscelli formanti il torrente stesso, raccolta al-

l'aperto con speciale diga, serve per alimentare l'attuale acquedotto della città di Gemona, costruito nel 1888, e che ad onta pure della sua imperfetta presa all'aperto, non diede mai origine in questi 22 anni a epidemie da cattive acque potabili, che dominarono invece ripetutamente ad Ospedaletto senza acquedotto. Ciò evidentemente deve al fatto che la valle di Pozzolons non è abitata che temporariamente d'estate da animali pascolanti e da pochi uomini ai medesimi addetti. Se ciò si verifica quindi per l'acqua libera del torrente Pozzolons, tanto più dovremo attenderci che sia in condizioni igieniche buone quella della sorgente dei Rivoli Bianchi, la quale in fondo altro non è che il torrente Pozzolons, che torna alla luce dopo attraversate profondamente le ghiaie del conoide già descritto.

Sgorga difatti la sorgente in parola alla base del grande e spesso conoide, fra le ghiaie calcareo-dolomitiche, con molte polle, che occupano una distesa lineare di circa 50 metri per 8-10 di larghezza, e per poterla meglio anche in linea igienica raccogliere, si fecero eseguire preventivamente degli scavi nel lembo inferiore del conoide ghiaioso, scavi che permisero di andarla ad attingere assai più profondamente nel conoide stesso, e perciò nelle condizioni più favorevoli.

La raccolta dei campioni fu da me fatta ad una grossa polla naturale il giorno 10 novembre 1909, alle ore 10, con cielo sereno e che era tale da circa venti giorni; con temperatura dell'aria di centigr. 7, dell'acqua 9.

Furono riempite colle solite regole 3 pipette Tursini, che, dopo chiuse alla lampada, si collocarono nell'apposita cassetta refrigerante, che fu spedita l'indomani dalla stazione di Udine a Roma per l'analisi batteriologica, di cui ecco i risultati e il conseguente giudizio igienico:

Risultati dell'analisi:

Numero, riferito a 1 cmc. d'acqua, di colonie contate nelle colture piane in gelatina, mentenute per 7 giorni alla temperatura di 20° c. e nelle colture piane in agar di albumose mantenute per 10 giorni a 24 c.

Schizomiceti (*)	{ fluidificanti	27
	{ non fluidificanti	162
Ifomiceti		0
Blastomiceti		0
Streptotricce		0
Colonie sospette patogene		0
	Totale	189

(*) Il numero dei cromogeni era rispettivamente di due specie.

I microrganismi isolati appartengono tutti a specie proprie della flora banale delle acque; non si sono avute colonie sospette patogene.

GIUDIZIO IGIENICO. — Per i risultati di questo esame, dato il numero per sè non alto di microrganismi e di specie alle quali si riferiscono, attese le favorevoli condizioni di luogo rilevate del Medico Provinciale nella relazione sul bacino imbrifero, si può ritenere l'acqua della sorgente Rivoli Bianchi batteriologicamente potabile.

Non si mancherà in ogni caso di prendere tutte quelle disposizioni per la protezione della sorgente, che allontanino la possibilità di un eventuale inquinamento (1).

(1) Queste parole di chiusa, colle quali si richiama l'attenzione sulla necessità di bene adatte opere di captazione e di protezione della sorgente, per quando si farà il progettato acquedotto, hanno la loro ragione, che qui stimo utile esporre, perchè non priva d'interesse scientifico.

I campioni dell'acqua della sorgente dei Rivoli Bianchi furono da me raccolti e spediti a Roma per l'analisi batteriologica anche la scorsa primavera, e precisamente il 28 aprile 1909, ma il risultato dell'analisi non fu buono e perciò si dovette ripetere la prova.

Le ragioni di quell'insuccesso devono ricercarsi nel fatto che in quella prima raccolta, per fatale necessità di cose i vari campioni si dovettero prelevare mentre pioveva a dirotto da oltre un'ora. L'acqua piovana cadendo così sul suolo e sulle pietre sporche di fango dalla scogliera, fra i massi della quale sgorgavano le polle dell'acqua sorgiva, veniva a mescolarsi a questa, intorbidandola per qualche piccolo tratto. E bisogna pensare proprio che una delle pipette Tursini abbia aspirato l'acqua di una di quelle ondate torbide che passavano, perchè l'analisi batteriologica diede appunto per risultato un numero tollerabile di germi pel contenuto di una pipetta e un numero di germi straordinario pel contenuto di un'altra. Ecco difatti i risultati di detta analisi riferiti a un cc. d'acqua:

a) <i>Pipetta buona</i> (in 7.a giornata)	b) <i>Pipetta cattiva</i> (in 3.a giornata)
Schizomiceti { fluidificanti 17 { non fluidificanti . 147	Numerosissime colonie liquefacenti e non liquefacenti nelle piastre eseguite con cc. 0,1 e 0,2 di acqua.
Ifomiceti 12	
Blastomiceti 0	
Streptotricce 0	
Colonie sospette patogene 0	
Totale 176	

Questo fatto quindi dimostra che quando piove a dirotto non è prudente raccogliere campioni d'acqua per analisi batteriologiche da sorgenti che scaturiscono in mezzo a terreni detritici, sui quali l'acqua piovana cade e lungo i quali scorre, colla possibilità di scendere a intorbidare per quanto insensibilmente la vera acqua sorgiva.

VITA DEL CIRCOLO

Grotta presso S. Pietro al Natisone. — Qualche centinaio di metri a monte del paese di S. Pietro, nel solco profondo che il Natisone s'è scavato nei conglomerati, nelle località *Toberna* si apre a poco più d'un metro sul livello del filone del fiume una cavità da cui, in tempo di pioggia esce un bel ruscello d'acqua che si è scavato un marcato solco all'esterno, della portata di qualche decina di litri al secondo. Col'acqua fin sopra al ginocchio vi penetrai il 23 marzo per oltre 20 metri e dovetti fermarmi perchè, ad un certo punto, l'acqua diventava considerevolmente più profonda, quantunque l'altezza della volta si mantenesse sempre di un metro o poco più sopra lo specchio liquido. In tempo di siccità il ruscello è all'asciutto e si potrà finirne l'esplorazione.

Mi si disse che un tempo sulla campagna posta ad oriente della grotta si sprofondava una voragine che probabilmente era in relazione con la grotta stessa; ora questa fu colmata con del materiale.

G. B. D. G.

Catavotre di Lestans. — Il 26 marzo i consoci G. B. De Gasperi ed U. Micoli visitarono le catavotre di Lestans descritte dal Tellini nelle sue « Peregrinazioni speleologiche in Friuli ».

Fecero un'esperienza con l'uranina per trovare la comunicazione tra l'imbuto assorbente a monte del colle e le sorgenti esistenti sul piano. L'esperimento riuscì benissimo e dei suoi risultati verrà dato resoconto a suo tempo.

G. B. D. G.

Doline nell'anfiteatro morenico. — Gli stessi consoci il 26 marzo, osservarono e rilevarono alcuni aggruppamenti di doline in una bassura chiusa nell'anfiteatro morenico del Tagliamento presso Rive d'Arcano.

G. B. D. G.

Recensioni e annunci bibliografici.

Prof. CARMELO CALAMONICO. — Per la conoscenza della idrografia sotterranea in Puglia. — Relazione presentata al VII Congresso geogr. italiano in « Corriere delle Puglie » n. 26-27 aprile 1907. Bari.

L'A. in questa sua relazione accenna alle scarse cognizioni che ancora si possiedono intorno all'idrografia sotterranea in Puglia. La costruzione dell'acquedotto del Sele se risolve il problema delle acque potabili, non rende però inutile l'approfondimento di tali studi, dei quali dimostra l'interesse pratico e scientifico a un tempo. Ricorda i tentativi di ricerca delle acque profonde sinora condotti saltuariamente e insufficientemente; e spiega quanto si dovrebbe fare per la determinazione della misura, qualità, distribuzione delle acque sotterranee nelle tre provincie di cui delinea

a grandi tratti le condizioni geologiche. Conclude affermando che un simile lavoro non può essere compiuto se non coi mezzi di cui dispone il Governo e propone al Congresso di formulare il voto che il Ministero di Agr. Ind. e Comm. sia incitato a completare il servizio meteorologico in Puglia, a condurre a termine al più presto la compilazione della carta geologica al 100.000 della regione, a favorire i rimboschimenti, a fare eseguire una serie razionale di trivellazioni in località opportunamente scelte e di precise analisi chimiche delle acque sotterranee già note e di quelle da rinvenirsi; infine a valutarne la quantità nei diversi periodi dell'anno.

F. MUSONI

DE GASPERI G. B. — **Una gita al Juanes.** — « In Alto », XX, p. 37-40, con 3 fig. nel testo, Udine, 1909.

È di particolare interesse il campo solcato a SE del M. Tomba, per la tipica forma dei solchi e le loro notevoli dimensioni (50-80 cm. di larghezza, 1-9 metri di profondità; distanza fra i solchi 50-100 cm.). La roccia (calcare eocenico) è dovunque corrosa, crivellata di fori; i solchi hanno l'aspetto di corridoi stretti e profondi, talora fusi assieme, talora comunicanti con fori circolari presso il fondo, talora intersecati da pochi canali trasversali.

Nei dintorni del M. Tomba l'A. segnala anche numerose doline, alcune delle quali assai grandi, e talune foibe; altre doline sono nel piano delle Facadizze.

L'insieme dei fenomeni appare così interessante, da far vivamente desiderare che l'egregio A. ce ne voglia dare una descrizione particolareggiata e una rappresentazione topografica e fotografica.

M. GORTANI.

DE GASPERI G. B. — **Descrizione geologica dei dintorni di Cividale del Friuli.** — In « De Gasperi, Feruglio, Nussi e Rubini: I dintorni di Cividale del Friuli ». Estr. d. Bull. Ass. Agraria Friulana, p. 1-33, Udine, 1909.

Parte del lavoro è anche dedicata all'idrografia superficiale e sotterranea e ai fenomeni carsici. Accenniamo tra questi alcune piccole voragini sul M. dei Bovi e nell'insenatura di Purgessimo, cavità di erosione nell'alveo del Natisone, vallette incassate sotto il castello di Gronunbergo.

M. GORTANI

POLSONI A. — **Fenomeni di tipo carsico nelle formazioni gessose del Comune di Gissi (Abruzzo Citeriore).** — Op. di 11 p., Tolmezzo, 1909.

Nella zona gessosa di Gissi l'A. ha riscontrato doline, grotticelle, fenomeni di erosione superficiale, brevi corsi d'acqua sotterranei. Tra le doline, che sono le più comuni, e che spettano tutte al gruppo delle doline con inghiottitoio, domina la forma a ciottola; quanto all'origine, sono di erosione superficiale o subdetritica, eccettuata una che sembra dolina di crollo.

Il lavoro è accompagnato da una tavola con schizzo topografico, pianta e profilo delle doline.

M. GORTANI

AGAMENNONE G. — Origine probabile dei fenomeni sismici nel bacino inferiore dell'Aniene e dei terremoti in generale. — Boll. Soc. sismol. ital., XII, p. 129-164.

L'A., elencate le sorgenti che sgorgano nella regione esaminata, riporta il residuo fisso che esse lasciano per evaporazione e calcola l'enorme quantità di materiale che esse asportano annualmente; quindi l'importanza di grandi vuoti sotterranei, il cui franamento può esser stato la causa dei fenomeni sismici del bacino inferiore dell'Aniene. Da questa conclusione ammissibile, l'A. si lascia andare a considerazioni che non potremmo approvare; poichè egli generalizza il suo risultato fino a ritenere che la maggior parte dei fenomeni sismici, bradisismi compresi, sian dovuti all'azione diretta o indiretta delle acque sotterranee e delle acque profonde.

M. GORTANI

Spelunca, Tomo VII, n. 57. — J. ESCARD, *Les Grottes des Pyrénées-Orientales*, in cui è particolarmente descritta la caverna di Pouade con alcune sale irregolarissime e con voragini profonde oltre 100 m; ha una temperatura di 12° e presenta un corso d'acqua. — L. PIERRE-OLLIVIER, *La Grotte de Mirabeau (Vaucluse)* di 300 m. di sviluppo, con parecchie sale ricchissime di stalattiti e di concrezioni parietali, di difficile esplorazione per i suoi pericolosi dislivelli. — *Les Grottes de Brégué-Ponchon à Pompignan (Gard)* ossia notizie pubblicate nell'*Éclair* di Montpellier intorno ad una nuova grotta, lunga 360 m. e fornita di bellissime produzioni stalattitiche. — E. A. MARTEL, *La Grotte de Sare (Basses-Pyrénées)* in cui l'A. con accurati rilievi rettifica parecchie inesattezze pubblicate nei riguardi di questa grotta che segna il punto di convergenza di tre adduzioni naturali di antiche acque sotterranee. — *Nouvelles Grottes découvertes ou aménagées* (notiziario bibliografico). — *Nouvelles recherches et explorations dans le Karst*, in cui si accenna alla carta delle caverne del Carso pubblicata da E. Boegan, alle investigazioni di G. A. Perko intorno all'idrografia del Carso, ecc. — *Le Problème du Timavo-Recca* relativo all'esperienza compiuta da Vortmann e Timeus col cloruro di litio, dimostrante la comunicazione tra la perdita della Recca e la grande sorgente del Timavo, distanti l'una dall'altra 35 Km. — E. A. MARTEL, *Critique de l'ouvrage du Dr. Alfred Grund: Die Karsthydrographie*. — K. SIEGMETH, *La Grotte de Glace de Szilicze*, posta nell'altipiano calcareo a SE. degli Erzgebirge di Gömör-Zipse; è una sala ben aperta verso nord e quindi rischiarata dalla luce del giorno, divisa in due parti da un enorme blocco roccioso e con una stretta voragine in un angolo; notevole è in questa grotta la presenza del ghiaccio che si forma di preferenza durante la primavera e che via via decresce fino a cessare d'inverno. — FR. STRANAK, *La Flore mycologique des grottes et avens de la Moravie* (recensione). — E. RAHIR, *Raccourcis souterrains de deux boucles de l'Ourthe (Belgique)* in cui si descrivono due gallerie naturali sotterranee attraverso due corrispondenti anse del fiume Ourthe. — M. KROUBER, *Cavernes et Phénomènes du Karst dans le Tchatyrdagh et le Karabi-laila*, studiati dall'A. durante le sue esplorazioni in Crimea. — H. C. HOVEY, *Nouvelle carte de Mammoth-Cave*, riprodotta in una tavola a parte.

G. PAOLETTI

HARLÉ E. — **Faune de la grotte Das Fontainhas (Portugal).** — B. Soc. géol. France, 1908, p. 460-66.

La grotta, situata nell'Estremadura portoghese, fornì numerosi ossami che l'A. attribuisce a *Ursus arctos*, *Canis lupus*, *Hyaena spelaea*, *Felis pardus*, *F. Lynx*, *F. sp.*, *Equus caballus*, *Sus scropha*, *Cervus elaphus*, *Capra ibex*, *Lepus cuniculus*. L'A. ritiene questa fauna contemporanea all'*Ursus spelaeus* e alla *Felis spelaea*, che mancherebbero nella regione meridionale perchè specie termofughe. La presenza della *Hyaena spelaea*, se è reale, rende verisimile l'ipotesi dell'A.

M. GORTANI

COSYNS G. — **Curieux cas de dissolution de calcaire.** — Bull. Soc. belge de géol., etc., Proc. Verb., XXIII, p. 317-18, con una fig., Bruxelles, 1909.

Si tratta di corrosioni irregolari fatte dall'acqua in un calcare eterogeneo.

M. GORTANI

PRINZ W. — **Les cristallizations des grottes de Belgique (Supplément).** — Bull. Soc. belge de géol. etc., Proc. Verb., XXIII, p. 380-87, con 6 fig., Bruxelles, 1909.

L'A., che già pubblicò un bel lavoro sui cristalli raccolti nelle grotte del Belgio, illustra in questo supplemento alcuni cristalli, druse e sottili lamelle cristalline di calcite.

M. GORTANI

POSKIN A. — **La Râdomancie ou l'art de découvrir les mines et les sources au moyen de la baguette divinatoire.** — Mém. Soc. belge de géol. etc., p. 27-57, Bruxelles, 1909.

Descritti i principali metodi dei râdomanti, l'A. conclude che se la râdomanzia servì talora a frodi, mise però in evidenza fatti innegabili: ciò che già il Vinassa ebbe ultimamente ad affermare. Sulla vera causa di tali fatti l'A. però non osa pronunciarsi.

M. GORTANI

RUTOT A. — **Coup d'oeil synthétique sur l'époque des cavernes.** — Mém. Soc. belge de géol. etc., XXIII, p. 225-292, Bruxelles, 1909.

Il quadro sintetico si può così riassumere:

- I. Glaciazione di Guenz, e parte del 2° interglaciale. — Eolitico — Mascella di Mauer (neandertaloide).
- II. Parte del 2° interglaciale e glaciazione di Riss. — Paleolitico inferiore. — Crani e scheletri di Galley-Hill, di Denise, di Tilbury, di Bury St. Edmund (parte neandertaloidi, parte di transizione fra i tipi del Neandertal e di Cro-Magnon).
- III. 3° interglaciale. — Paleolitico medio. — Mousteriano: scheletri del Moustier, della Ferrassie, della Chapelle-aux-Saints (neandertaloidi). — Aurignaciano: scheletri e resti di Combe-Capelle, di Spy, di Grimaldi (inferiori), di Hastière, di Krapina, della grotta des Fées, di Malarnaud, della Naulette, del Neandertal, di Cro-Magnon, di Grimaldi (superiori), di Brünn, di Predmost, del Trou-Magrite, di Goyet (parte neandertaloidi, parte di transizione c. s., parte di tipo Cro-Magnon, parte neandertaloidi).

- IV. Glaciazione di Wurm. — Paleolitico superiore. — Solutreano: nessun avanzo scheletrico umano. — Magdaleniano: Scheletri e crani di Lau-gerie-Basse, di Chancelade, della grotta Duruthy, del Placard, di Solutré, della grotta des Hoteaux, di Furfooz, dello Scheizersbild (tipi Cro-Magnon, Furfooz, pigmei).
M. GORTANI

ZENDER I. — *Sur la composition chimique de l'eau et des vases des grands lacs de la Suisse.* — Thèse, fac. d. Sc. d. Univ. Genève, p. 65, 1908.

CHAIX E. — *L'érosion mécanique et chimique.* — Livret d. exc. sc. du 9^e Congr. intern. de géogr., p. 142-47, Genève, 1908.

L'A. cita alcuni esempi istruttivi di erosione in prevalenza meccanica (torrentizia) e di erosione prevalentemente chimica (carreggiate) nei dintorni di Ginevra.
M. GORTANI

BOUSSONIE et BARDON. — *Découverte d'un squelette humain moustiérien à la Chapelle-aux-Saints (Corrèze).* — C. R. Ac. Sc. Paris, CXLVII, 1908, p. 1414-15.

Nella grotta della Chapelle-aux-Saints, in una fossa a 3 metri dall'im-boccatura, gli autori hanno scoperto uno scheletro umano insieme con istrumenti di selce e di quarzo spettanti al Mousteriano superiore, e con ossami di renna, cavallo, bue, capra o pecora, marmotta, volpe, lupo, *Rhinoceros ticohrhinus*. Il cranio, studiato da M. BOULE (*L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints*, C. R. Ac. Sc. Paris, CXLVII, 1908, p. 1349-52) spetta al tipo di Spy con caratteri piuttosto accentuati.
M. GORTANI

BRUNHES J. — *Comment creusent les glaciers.* — Le Globe, XLVI, Bull. p. 122-27, Genève, 1908.

L'A. ritorna a insistere sulla parte dominante che, secondo la sua opinione, ha il torrente subglaciale nell'erosione esercitata dai ghiacciai; e in appoggio della sua teoria osserva la somiglianza fra i caratteri delle valli glaciali e dei letti torrentizi.
M. GORTANI

MARTEL E. A. — *Sur l'érosion des grès de Fontainebleau.* — C. R. Ac. Sc. Paris, CXLVII, 1908, p. 721-23.

Le figure di erosione peduncolare e ruiformi delle arenarie di Fontainebleau sono dovute, come dimostra l'A., all'azione di acque moventisi vorticosamente.
M. GORTANI

VIRÉ et PIÉDALLU. — *Grotte de la Basse, commune de Morée (Loir-et-Cher).* — C. R. Ac. Sc. Paris, CXLVIII, 1909, p. 1230-32.

MARTEL E. A. — *L'eau, Etude hydrologique.* — In « Brouardel et Mosny, Traité d'hygiène », p. 87-200, Paris, 1906.

MARTEL E. A. — *Sur les lapiaz des Bracas (Basses Pyrénées) et d'El Torcal (Andalousie).* — C. R. Ac. Sc. Paris, CXLVIII, 1909, p. 1708-09.

L'A. porta nuovi esempi per dimostrare la formazione per via meccanica dei lapiaz e le relazioni di essi con le voragini assorbenti del calcare.

M. GORTANI

CERBALLO J. — **La Espeleologia en Espana.** — Boll. R. Soc. esp. de Hist. nat., VIII, p. 140-144, 1908.

L'A. fa rilevare la ricchezza della Spagna in fatto di caverne.

DEFS B. — **Über die im Jahre 1783 bei Schlock erfolgte Bildung einer Einsturzdoline.** — Korrespondenzbl. d. Naturf. Ver. Riga, LI, 1908, p. 61-72.

L'A. ha identificato il punto presso Schlock (Livania), in cui nel 1783 si aprì, secondo il rapporto di Fischer (1791), una dolina di sprofondamento. Alla dolina (profonda 45 m.) facilitò la formazione una caverna scavata nell'arenaria mesodevanica.

M. GORTANI

WINDHAUSEN e HAHNE. — **Die Einhornhöhle bei Scharzfeld am Harz.** — Ib. d. prov. Museum zu Hannover, p. 40-62, con 4 tav., Hannover, 1908.

WISZWIANSKI H. — **Natürliche Brücken.** — Globus, XCIV, p. 357-63, Genève, 1908.

SCHNEIDER G. — **Der Obersee bei Reval.** — Arch. f. Biontologie, II, estratto di p. 190, con 10 tav., Berlin, 1908.

Il lago misura 922 ha; la sua profondità è di m. 4,25. L'A. ne studia la posizione, la morfometria, l'origine (sbarramento da dune), i caratteri fisici e chimici dell'acqua, la fanghiglia, la vegetazione, la fauna.

M. GORTANI

PERKO G. A. — **Die Tropfsteinhöhle von Slivno bei Nabresina.** — Mitt. k. k. geogr. Ges. Wien, LI, 1908, p. 453-62, con 1 tav.

KAULFUSS. — **Ein Besuch in der Laichinger Höhle.** — Blätter d. Schwäb. Albver., XIX, p. 9-16, Tübingen, 1907.

REKSTAD J. — **Über die starke Erosion der Gletscherbäche.** — Zeits. f. Gletscherk., II, 4, 1898, p. 303-307, con 4 fig.

L'A. dà alcuni esempi dell'azione ero-iva di acque fangose scorrenti sotto e avanti i giacciai.

M. GORTANI

KELLERMANN. — **Die Geschichte der Binghöhle.** — Pag. 15 con 12 fig. Norimberga, Schrag, 1908.

M. GORTANI

CROSS W. — **Wind erosion in the plateau country.** — Bull. geol. Soc. America, XIX, 1908, p. 53-62, con 2 tav.

